Juan Manuel Izar Landeta

Contabilidad administrativa

Contabilidad

Instituto Mexicano de
Contadores Públicos

Contabilidad administrativa

Juan Manuel Izar Landeta

Instituto Mexicano de
Contadores Públicos

D.R. © 2016 por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.
Bosque de Tabachines 44 Fracc. Bosques de las Lomas 11700, Ciudad de México
www.imcp.org.mx

1ª edición, agosto de 2016

ISBN 978-607-8463-49-7

Contabilidad Administrativa
Juan Manuel Izar Landeta

Instituto Mexicano de
Contadores Públicos

Gerencia editorial	Azucena García Nares
Coordinación de edición	Norma Berenice San Martín López
Coordinación de diseño	Jorge Alejandro Medina Arriaga
Formación	Elizabeth Martínez Suástegui
Estilo	Roberto Chávez Sánchez
Producción	José de Jesús González Gutiérrez
Imágenes	Shutterstock® Images
Formación ebook	Punto 5

Todos los derechos reservados.
Ninguna parte de este libro debe ser reproducida por ningún medio impreso,
electrónico o magnético de filmación, sin permiso por escrito del editor o de su autor.

Publicado en México / Published in Mexico

AGRADECIMIENTOS

Aprovecho este espacio para externar mi agradecimiento a mi institución, así como a varias personas.

En primer lugar a la Universidad del Centro de México y a su rector el Pbro. José Luis Del Río Gallegos, por darme la oportunidad de seguir en el ámbito académico y continuar con estas labores, que espero retribuir favorablemente con mi granito de arena para la formación integral de sus alumnos.

A mi esposa Ina, compañera amorosa y afable a lo largo de 36 años, quien ha sido mi mayor motivación para seguir con ánimo en la vida.

A mis hijos Ana, Juan y Jorge, así como a mi yerno Mark y mi nuera Caitlin, quienes dan sentido a mi vida al ver la trascendencia que se puede alcanzar en el tiempo y el espacio.

A mis hermanas, cuñados y suegra, quienes me brindan su apoyo y amistad en todo momento.

No pueden faltar en este espacio los amigos, ya que un amigo es un ser único con quien contamos a pesar de la distancia, la diferencia de edad, género o quehacer. En mi reducida lista cuento a Alfredo Haro y su esposa Aracely, a Berenice Ynzunza, a Luis Armando Bernal, a Norma, Margarita y Héctor López, a quienes les hago extensiva mi gratitud.

PRESENTACIÓN

El libro contiene 15 capítulos con los temas más relevantes de la contabilidad administrativa, además de ser muy didáctico, ya que se explica de manera clara cada metodología, luego se presentan uno o más ejemplos ilustrativos de su aplicación a casos concretos y se incluyen problemas propuestos con sus resultados, para que el lector aprenda de manera efectiva.

El capítulo uno presenta una breve reseña de la evolución de la administración incluyendo algunas de las técnicas más novedosas de esta época como el modelo de Porter de las 5 fuerzas, el Balanced Score Card de Kaplan y Norton y el de la Cadena de Valor.

El segundo capítulo presenta el análisis de los estados financieros más usuales en las organizaciones, como son el balance general, el estado de resultados y el de flujo de efectivo, lo cual se lleva a cabo apoyado en las razones financieras, que son indicadores apropiados del desempeño financiero.

El tercer capítulo habla de los sistemas modernos de administración de costos, señalando las principales limitaciones de la contabilidad tradicional, los nuevos enfoques de la administración de costos, estrategias de reducción de costos, la nueva visión del proceso y el análisis de las actividades.

El cuarto capítulo presenta algunas de las maneras más usuales de clasificar los costos, así como algunas metodologías de segmentación de costos que permiten separar sus partes fija y variable, como son el Punto alto – Punto bajo y el análisis de regresión mediante mínimos cuadrados.

El capítulo cinco habla de los principales métodos de costear el inventario, como son el costeo absorbente, el directo y el marginal de corto plazo, así como análisis de la capacidad instalada, a fin de conocer el costo de la capacidad no utilizada, que puede ser un factor importante en el desempeño de las empresas.

El sexto capítulo presenta el costeo por actividades (ABC), que es una nueva metodología para el correcto costeo de actividades, productos y servicios, la cual trata de no hacer prorrateo

global de los gastos indirectos, de modo de costear los bienes producidos de una manera más apegada a la realidad.

El capítulo siete presenta la administración basada e actividades (ABM), que es una extensión de los principios del costeo abc a la toma de decisiones estratégicas, como son la selección de proveedores, la determinación de la rentabilidad de los clientes, la elección del mejor diseño del producto y el análisis de inversiones.

El octavo capítulo trata la elaboración de presupuestos como una herramienta de planeación y control organizacional, incluyendo el presupuesto flexible y el basado en actividades.

El capítulo nueve presenta el modelo costo – volumen – utilidad, el cual es muy importante, ya que define el punto de equilibrio que marca el volumen mínimo a producir para no operar con pérdidas, incluyendo aspectos como el apalancamiento, el análisis de sensibilidad de las variables del modelo, el cálculo del punto de equilibrio cuando hay varias líneas de productos y la manera como el costeo ABC afecta al punto de equilibrio.

El capítulo diez presenta varios métodos de fijación de precios, los cuales se dividen en dos grandes grupos: los basados en el costo y los del mercado. Dentro de los primeros se incluyen el de la obtención de un beneficio objetivo, el de la obtención de un rendimiento objetivo, la maximización de las utilidades, la maximización de los ingresos, el costeo directo, el de ajuste escalatorio por inflación y el de la obtención de un EVA meta. Dentro de los métodos basados en el mercado se incluyen el de precios de supervivencia, precios de tanteo del mercado, precios de penetración del mercado, precios de mantenimiento del mercado, precios de descremado del mercado, precios por segmentos del mercado, precios de liderazgo en calidad, fijación de precios con base en el valor percibido, fijación de precios con base en el valor y con base en la tasa corriente. Además se incluye la fijación de precios con base en actividades y otras tácticas de fijación de precios.

El capítulo once trata con diferentes metodologías para la toma de decisiones a corto plazo, como son la aceptación de un pedido especial, la definición de la composición óptima de productos a fabricar, la eliminación de una línea de productos, la determinación del nivel de procesamiento de un producto, la fabricación de una parte del artículo o comprarla a un proveedor, la implementación de turnos adicionales de producción o el pago de tiempo extra, el reemplazo de un equipo o seguir operándolo, la definición de las condiciones de crédito de la compañía, el análisis de los descuentos por pronto pago, el cerrar un departamento de la empresa o seguir operándolo, la implementación de un servicio por cuenta propia o mediante Outsourcing, el tener producto adicional, según su probabilidad de venta, la definición de la cantidad óptima de pedido en el manejo del inventario y casos en que los costos fijos son relevantes.

El capítulo doce trata de las principales metodologías para la evaluación económica de los proyectos, incluyendo desde la estimación de sus flujos netos. Dentro de los métodos presentados están el del periodo de recuperación simple y descontado, el de la tasa interna de retorno (TIR) simple y modificada, el del valor actual neto (VAN) simple y modificado y el del

valor comercial esperado (VCE), incluyendo además el concepto del punto de Fisher que es muy importante cuando se tiene que elegir entre proyectos mutuamente excluyentes.

El capítulo trece presenta el modelo del valor económico agregado (EVA) que es muy útil para evaluar el desempeño organizacional y de proyectos, incluyendo el valor del mercado agregado, la comparación del EVA y el VAN y algunas estrategias para generar valor.

El capítulo catorce presenta el sistema integrado ABC – EVA, el cual es una combinación de las dos técnicas, el EVA y el costeo ABC, el cual se aplica para determinar la rentabilidad de los productos, la de los clientes y la evaluación de proyectos.

El capítulo final presenta métodos de fijación de precios de transferencia, los cuales se aplican entre organizaciones que pertenecen a una misma corporación, ya sea dentro de un mismo país o en el ámbito internacional, incluyendo el principio de arm´s length, que establece que los precios deben ser los del mercado.

El libro está escrito de manera didáctica tratando de presentar los temas de manera clara para el lector, de modo que aprenda las principales metodologías de la contabilidad administrativa, aun cuando no haya tenido contacto con los principios de contabilidad y que le sean de utilidad en la toma de decisiones que lo lleve a la mejora del desempeño.

EL AUTOR

Juan Manuel Izar Landeta

Grado Académico: Doctor en Administración

Institución: Universidad del Centro de México

Departamento: Investigación

Líneas de Investigación: PYMES, Ingeniería Industrial y Jubilaciones

Currículo Abreviado

Es Ingeniero Químico de la UASLP, con Maestría en Ingeniería del ITESM y en Alta Dirección de la Universidad de Quebec y Doctor en Administración por la UASLP. Ha publicado 14 libros, 4 capítulos de libro y más de 80 artículos científicos y de divulgación. Se desempeña como profesor investigador en Universidad del Centro de México, campus San Luis Potosí. En su experiencia profesional docente ha impartido numerosas materias de Ingeniería Química, Ingeniería y Administración, ha dirigido tesis de licenciatura, maestría y doctorado, ha sido sinodal en numerosos exámenes profesionales de licenciatura y maestría y participado en numerosos proyectos institucionales y asistido a un gran número de cursos disciplinares y didácticos. Ha participado en un gran número de congresos y foros nacionales e internacionales, con aproximadamente 70 ponencias. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Obtuvo el premio a la mejor tesis doctoral de ANFECA en la región III en 2008 y actualmente es dictaminador de las revistas Vértice Universitario de la Universidad de Sonora, la revista de la Academia de Ciencias Administrativas (ACACIA), Universo de la Tecnológica de la Universidad Tecnológica de Nayarit, Innovar Journal de la Universidad Nacional de Colombia, Investigación Administrativa del Instituto Politécnico Nacional, Actualidades Investigativas en Educación de la Universidad de Costa Rica y Conciencia Tecnológica del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, evaluador nacional del PROMEP y del

CONACYT y presidente del capítulo de Ingeniería y Gestión de Sistemas de la Academia de Ciencias Administrativas.

Además fue galardonado como el mejor alumno de la Maestría en Alta Dirección de la Universidad de Quebec y obtuvo el grado de Doctor con Mención Honorífica.

Áreas de Docencia:

Investigación de Operaciones, Probabilidad y Estadística, Técnicas y Herramientas de Calidad, Contabilidad Gerencial, Finanzas, Cálculo, Matemáticas, Matemáticas Financieras, Métodos Numéricos, Ingeniería Económica, Gestión de Proyectos, Administración de Costos y Control Estadístico de Procesos.

Programas Curriculares creados:

La Maestría en Administración de la Unidad Zona Media y la de Planeación Estratégica e Innovación de la Facultad de Ingeniería.

Capítulo 1

EVOLUCIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN

1.1 Introducción

Este capítulo hace un recuento histórico de la evolución de la Administración hasta nuestros días.

El nacimiento de la administración se remonta a la aparición del hombre sobre la Tierra, ya que para sobrevivir debió realizar sus actividades primarias como caza, pesca y recolección, de manera efectiva. Desde entonces apareció la división del trabajo, dadas las diferencias de capacidad por género y edad. De manera similar surgió la necesidad de tomar decisiones ante diversas opciones que se presentaban en la vida diaria.

En cuanto a la formación de agrupaciones de estos primeros habitantes, surgieron las hordas, que reunían a familias, que en conjunto constituían clanes y de varios de éstos se formaban las tribus.

Luego, con el paso del tiempo hubo mejores formas de hacer las cosas, gracias a lo cual se construyeron grandes obras como las pirámides egipcias, la muralla china y otras. En Babilonia con las aportaciones de Hammurabi, las de varios pensadores y filósofos, como Confucio, en China; Sócrates, Platón y Aristóteles en Grecia y otros, que contribuyeron para hacer las diversas actividades del quehacer humano de manera más eficiente.

Durante la Edad Media aparecieron los mercados, basados en el prestigio de los productos y se comenzó a diferenciarlos mediante marcas, con lo cual los clientes podían identificar aquellos de calidad, como las sedas de Damasco y la porcelana china. La fabricación e inspección eran realizadas por el artesano, quien trataba directamente con el consumidor.

La administración moderna, tal y como la conocemos hoy, se remonta a la época del Renacimiento, al siglo XV, con varios pensadores que aportaron a su desarrollo, como Nicolás Maquiavelo en Italia, con su famosa frase “el fin justifica los medios”. John Locke, filósofo inglés del siglo XVII, considerado el padre del empirismo y el liberalismo. En el siglo XVIII

Adam Smith, escocés, uno de los más grandes economistas hasta nuestros tiempos, con su obra *La Riqueza de las Naciones*, la cual plantea las bases del capitalismo moderno.

A finales del siglo XVIII con la revolución industrial y sus máquinas motorizadas, las fábricas sustituyeron a los talleres artesanales en varios sectores, como el textil y el metalúrgico y el énfasis se centraba en la producción masiva de artículos, sin dar mucha importancia a su calidad. El funcionamiento de las máquinas desplazó en importancia a las destrezas de los trabajadores, con lo cual éstos se especializaban solo en algunas tareas. Esto dio lugar a la inspección de los bienes manufacturados, que en principio efectuaba el mismo operario.

En el siglo XIX, surgió Charles Babbage en Inglaterra, considerado el padre de la computadora.

Sin embargo, el que es considerado el padre de la Administración Científica, es Frederick W. Taylor, estadounidense de finales del siglo XIX y principios del XX, quien con sus aportaciones contribuyó al desarrollo de la administración con un enfoque científico para hacer un trabajo organizado, con una selección y capacitación del trabajador para desempeñar sus actividades de manera eficiente, con remuneración según el rendimiento y con la responsabilidad de los directivos por las labores de planeación. La función de inspección de los productos se separó de la de manufactura, con lo cual se crearon los primeros departamentos de calidad. Se dedicaron entonces grandes recursos a la investigación y desarrollo de la industria, buscando solucionar los problemas de calidad y productividad.

Más tarde, en tiempos de la Primera Guerra Mundial, los sistemas de manufactura fueron más complejos y requerían el control de un gran número de trabajadores por parte de un capataz, aparecieron entonces los primeros inspectores de tiempo completo y al control de calidad se le denominó *control de calidad por inspección*.

A principios del siglo XX, apareció otro de los grandes gurús de la administración, Henry Fayol, en Francia, quien con su "proceso administrativo" se enfocó en el diseño de una estructura organizacional apropiada para el desempeño de las tareas, con base en la división del trabajo, en la asignación de responsabilidad y autoridad de cada puesto y las unidades de mando en la organización.

Las primeras aplicaciones del control estadístico de procesos (CEP) se dieron en Estados Unidos en la década de 1920 con Walter A. Shewhart, quien lo aplicó exitosamente en los laboratorios de Bell Telephone, con sus gráficos de control.

Después, con la Segunda Guerra Mundial, hubo la necesidad de producir grandes cantidades de artículos en masa, en las cuales se aplicaron las técnicas y herramientas del CEP. Se comenzaron a utilizar metodologías estadísticas de muestreo para la manufactura de armamento, poniendo como objetivos fundamentales la eficacia de las armas, su producción y hacerlas en un tiempo mínimo. Sin embargo, las técnicas estadísticas no se difundieron, quedando solo al alcance del área de producción.

Una vez terminada la guerra, hubo escasez de bienes, lo que dio como resultado que lo que se fabricaba se vendía, con menoscabo de la calidad de los productos.

En Japón, con todos los estragos de la guerra, se contrató a algunos expertos americanos como Deming y Juran, para que impartieran los primeros cursos de control estadístico de calidad a los productores locales. En ese tiempo Japón se distinguía por la mala calidad de los artículos que producía. Se embarcaron entonces en un proyecto nacional para incrementar la calidad de sus productos y se logró actuar colectivamente, uniendo el esfuerzo de todas las empresas nacionales.

Resulta paradójico pensar que fueron precisamente americanos quienes sembraron la semilla de la calidad en el país asiático, la cual rindió frutos en abundancia, obligando a los países de Occidente a voltear su mirada hacia Japón, que como el ave Fénix había renacido de sus propias cenizas, lo que hizo a algunos denominar a este fenómeno “la venganza japonesa”.

Los japoneses lograron romper algunos paradigmas tradicionales de la administración hasta entonces, como aquel que señalaba que no era posible incrementar la productividad en la manufactura sin reducir la calidad de los artículos producidos.

1.2 La Administración Contemporánea

En estos tiempos el cambio se ha convertido en una constante, por este motivo los administradores de empresas están obligados a plantearse la actitud que deben asumir ante él: si permanecer estáticos y solo contemplar cómo suceden las cosas; o reaccionar ante el cambio procurando adaptarse a él; o en el mejor de los casos, anticiparse al mismo. La respuesta no es sencilla y saber si se ha tomado el camino correcto nunca se sabe a ciencia cierta, pues no le ha sido dada al ser humano la capacidad de predecir el futuro. No obstante, lo peor sería permanecer estáticos, remembrando a Hem, el pequeño liliputiense quien se resistió al cambio, a pesar de que donde estaba, el queso había desaparecido (Johnson, 2000).

Han surgido nuevos procesos en todas las actividades relacionadas con el ser humano y la administración no está exenta de ello, pues solo por citar algunos casos, se han creado nuevos sistemas como la calidad total, gracias a la cual un país en ruinas como Japón, al inicio de la década de los 50, pudo sobreponerse y llegar a colocarse entre las naciones más poderosas de esta época, a base de producir artículos sin defectos, con el trabajo en equipo, poniendo énfasis en prevenir y no en corregir fallas y con la mejora continua como filosofía diaria de su actuación.

Otra innovación ha sido la teoría de sistemas, instituida por Ludwig von Bertalanffy (Bertalanffy, 2003), consistente en ver todo bajo la óptica de los sistemas y sus relaciones con el medio que les rodea.

La reingeniería (Hammer y Champy, 1994), que implica hacer cambios radicales en la forma de ejecutar los procesos, buscando mejores formas de hacer las cosas.

El *benchmarking* (Spendolini, 1994), que es tomar las mejores ideas y prácticas de los negocios, ya sea en organizaciones del mismo sector o de otro diferente y adaptarlas a la empresa en la que se participa.

El sistema de producción justo a tiempo (Hay, 1989), que implica reconfigurar el proceso de manufactura para minimizar tiempos, movimientos e inventarios de artículos y tratar de producir éstos hasta que el cliente los demanda, efectuando además una integración con clientes y proveedores de modo que todo el proceso de manufactura esté sincronizado y sin cuellos de botella.

La orientación de los negocios hacia el cliente (Heskett *et al.*, 1993), buscando que el personal que establece el contacto con ellos tenga la aptitud y actitud adecuadas para satisfacer sus expectativas, que los tiempos de espera del cliente no rebasen cinco minutos, revisando continuamente los procesos, a fin de eliminar aquellas actividades que no agregan valor y mejorar las que sí lo hacen.

Establecer el pensamiento estadístico para el control y la mejora de los procesos, apoyados en las herramientas estadísticas de calidad (Izar, 2011). Una de estas técnicas que ha cobrado mucha popularidad es la del Despliegue de las Funciones de Calidad, o QFD, por sus siglas en inglés (Quality Function Deployment), que se utiliza en el desarrollo de nuevos productos que cumplan las expectativas del cliente.

En esta época el sector económico más fuerte es el terciario, de modo que todo lo que incida en generar un mejor servicio para el cliente, representa una ventaja competitiva, que difícilmente puede ser definitiva, pues todo es susceptible de ser copiado y mejorado y de ello han dado muestras palpables los países asiáticos más desarrollados, como es el caso de Japón, Corea del Sur y China.

Ahora es de fundamental importancia contar con sistemas de información integrados a los procesos, de modo que el contacto con clientes, proveedores y pares se establezca en tiempo real. Asimismo, la administración del conocimiento se ha convertido en una necesidad de las organizaciones de esta época, a fin de potenciar las capacidades y habilidades del personal de la empresa, que es el activo más valioso con que cuentan, a pesar de ser intangible y difícil de cuantificar. Para ello es fundamental la actualización y capacitación continua del personal, si se quiere permanecer vigente en estos tiempos de cambios continuos, además de establecer estrategias para retener el conocimiento tácito de los empleados dentro de las organizaciones.

La manera de hacer negocios ha cambiado, ya que antes la atención se centraba en el proceso y el producto y ahora se enfoca en el cliente, de modo que se logre su satisfacción, ya que está confirmado que tener clientes satisfechos genera rentabilidad.

Dentro de los enfoques para atacar el mercado se cuentan los siguientes (Porter, 1982):

1. *Liderazgo en Costos*. Se basa en fabricar los productos con las especificaciones de calidad deseadas por el consumidor y a un menor costo que los competidores, el mejor

ejemplo de este enfoque es Toyota, líder del sector automotriz.

2. *Diferenciación.* Consiste en producir un artículo con características adicionales que lo diferencien de los demás productos, lo que implica fijarle un precio más alto, un buen ejemplo de una empresa que aplica este enfoque es la armadora de autos alemana Mercedes Benz.
3. *Nicho.* Este enfoque consiste en dirigir el producto a un segmento pequeño del mercado pero muy lucrativo, dados los precios a los que se vende, un buen ejemplo de una organización que aplica este enfoque es la empresa francesa Mont Blanc, fabricante de plumas de lujo.

La sociedad no debe olvidarse de seguir impulsando actitudes éticas en individuos e instituciones, que promuevan el desarrollo sustentable de la comunidad, sin dañar a terceros ni al ambiente.

Con la llegada de la globalización, que ha dado lugar al tránsito libre de mercancías y personas entre diferentes naciones, con la eliminación de tarifas y aranceles, con un mundo más y mejor comunicado y con ello una mayor competencia, las organizaciones se han visto obligadas a replantear su visión y misión y la forma de hacer las cosas, tal y como lo afirman personas tan destacadas en el ámbito de los negocios como Bill Gates o Peter Drucker, que lo que ha llevado a las empresas al éxito ahora, debe cambiarse justo en el momento en que se cosechan sus frutos.

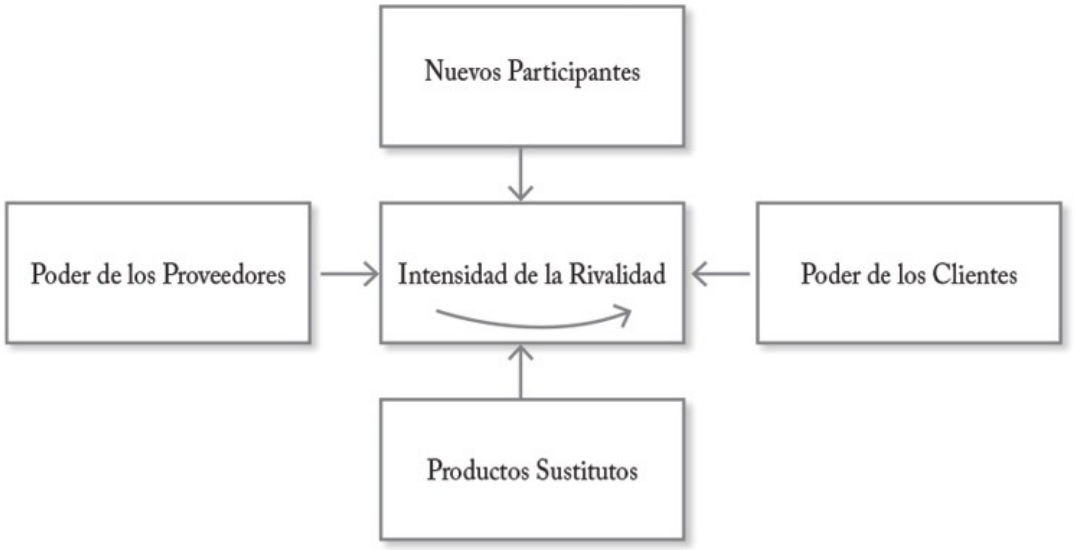
1.3 El Modelo de las 5 Fuerzas de Porter

Michael Porter desarrolló su famoso Modelo de Análisis de las 5 Fuerzas para armar la estrategia competitiva de una empresa, las cuales se muestran en la figura 1.1 y son (Porter, 2008):

1. *Barreras de entrada a nuevos participantes.* Entre más barreras haya a la entrada de nuevos participantes en un sector dado, éste estará más protegido. Entre las barreras tradicionales se cuentan las economías de escala, los productos diferenciados, altos requerimientos de inversión, desventajas en costo por la curva de aprendizaje, acceso a los canales de distribución, las políticas gubernamentales y las reacciones esperadas de los participantes actuales.
2. *Poder de los proveedores.* Si los proveedores son pocos aumenta su poder, ya que en un momento dado pueden fijar precios y establecer políticas que afecten a una organización que participa en el sector. Si hay muchos proveedores, su poder

disminuye y la organización está menos vulnerable. Los proveedores también adquieren poder si manejan un producto que es único o diferenciado, difícil de sustituir, o si la empresa no es un cliente importante para ellos.

Figura 1.1. El Modelo de las 5 Fuerzas de Porter



Fuente: Porter (2008)

3. *Poder de los compradores*. Cuando una empresa vende un producto masivo, el poder de los clientes es mínimo y esto representa una ventaja para la empresa. En cambio, el poder del grupo comprador aumenta si hacen compras de grandes volúmenes, si los productos que compran son estandarizados, no diferenciados, o constituyen una parte importante del costo de sus artículos, si sus utilidades son bajas, si el artículo que adquieren no es importante para la calidad de sus propios productos y si el producto no les genera ahorros.
4. *Productos sustitutos*. Los productos sustitutos limitan el potencial de la industria, pues representan una amenaza para los productos propios de la organización. Los sustitutos ganan terreno si son de bajo precio, si son producidos por industrias con altas utilidades, o si mejoran el desempeño de los artículos que el cliente va a fabricar.
5. *La rivalidad entre los competidores del sector*. La competencia se da en varios aspectos como los precios,
   la introducción de nuevos productos y la publicidad. Algunos factores que incrementan la competencia son el número y tamaño de los competidores, si el crecimiento del sector es lento, lo que motiva la batalla por la participación del mercado, si el producto o servicio carece de diferenciación, si el artículo es perecedero, si los costos fijos son elevados, si hay barreras de entrada al sector y si los competidores están bien posicionados
   y tienen diversas estrategias de mercadeo.

La combinación de las cuatro primeras fuerzas da lugar a la última, razón por la cual en la figura ésta se ubica en el centro.

El análisis de Porter es útil cuando se desea alcanzar la ventaja competitiva, si se busca entender la dinámica de la industria y mejorar la posición de la organización.

1.4 El Balanced Score Card

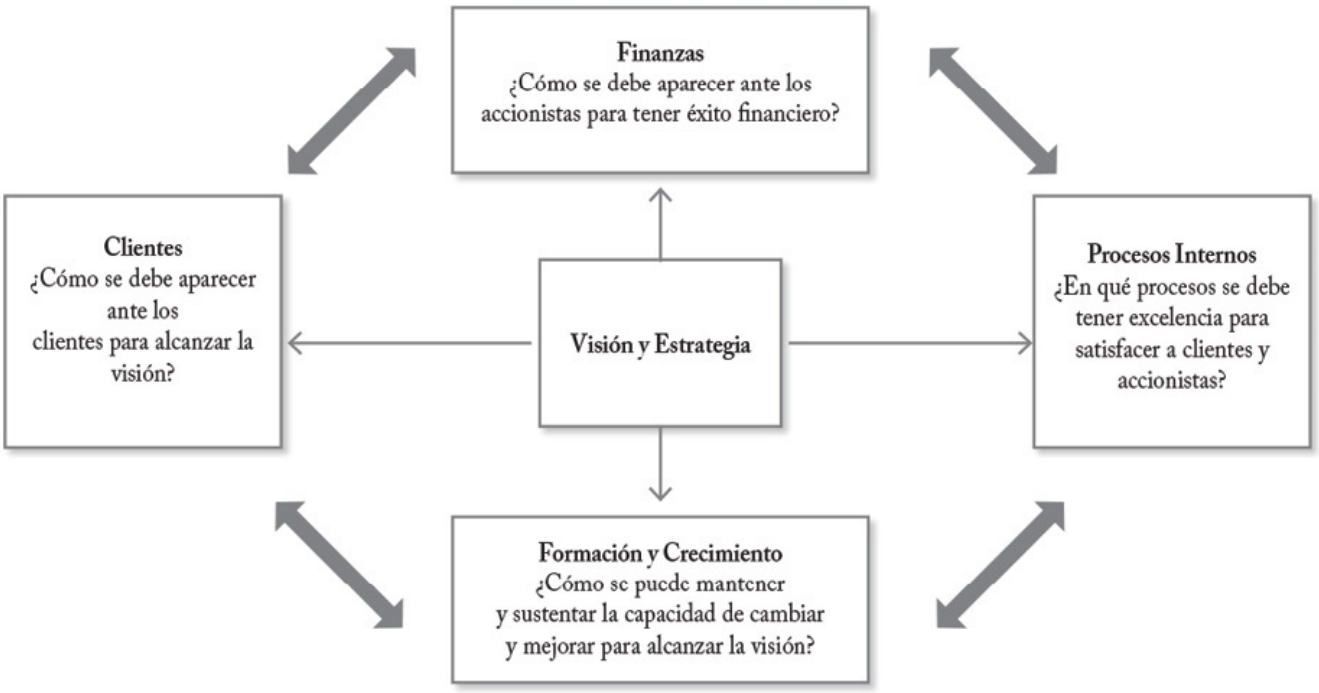
El Balanced Score Card se ha traducido al español como Cuadro de Mando Integral (CMI). Su creación data del año 1992 y se debe a dos investigadores norteamericanos, Robert Kaplan y David Norton, quienes lo aplicaron en una empresa de semiconductores ese año.

Es una herramienta de gestión que considera las siguientes 4 perspectivas:

1. *Financiera*, que es la obvia para cualquier empresa privada, ya que los socios invierten su dinero esperando generar ganancias.
2. *De los clientes*, ya que tener clientes satisfechos con los productos y servicios de la empresa genera rentabilidad.
3. *De los procesos internos*, buscando producir los artículos y servicios con calidad y de la manera más eficiente.
4. *De crecimiento del personal*, ya que tener empleados capaces, motivados y creativos forma el capital intelectual, que es sumamente importante en esta época de cambios constantes.

La figura 1.2 muestra las 4 perspectivas que considera el CMI, cada una de las cuales debe incluir objetivos, indicadores, metas e iniciativas.

Figura 1.2. Las 4 perspectivas del CMI


Finanzas
¿Cómo se debe aparecer ante los accionistas para tener éxito financiero?
Clientes
¿Cómo se debe aparecer ante los clientes para alcanzar la visión?
Visión y Estrategia
Procesos Internos
¿En qué procesos se debe tener excelencia para satisfacer a clientes y accionistas?
Formación y Crecimiento
¿Cómo se puede mantener y sustentar la capacidad de cambiar y mejorar para alcanzar la visión?

Fuente: Kaplan y Norton (2002)

En la actualidad se han generado cambios que han venido a modificar las estructuras de las organizaciones, uno de ellos es el papel menos relevante de los costos de manufactura de los productos, que antes representaban el mayor monto en el costo de un artículo y ahora han cedido su lugar preponderante a otros costos indirectos, como son los de investigación y desarrollo, logística y comercialización; otro aspecto es el ciclo de vida más corto de los productos; ahora los factores críticos de éxito están ligados a la minimización de costos, así como a otras cuestiones como la satisfacción del cliente, la innovación de los procesos y productos, la calidad, la flexibilidad, los tiempos de entrega, la productividad y la penetración de los mercados (Kaplan y Norton, 2002).

En estas circunstancias deben incluirse perspectivas menos contables y más estratégicas, a fin de gestionar de manera innovadora las organizaciones, de modo que con personal capaz y motivado, con buenos procesos de manufactura de los artículos que el cliente quiere y por los que está dispuesto a pagar, se produzcan las ganancias que los socios esperan.

El Cuadro de Mando Integral es una herramienta que permite a los administradores vincular la visión y estrategia organizacional con la misión y quehacer de la empresa, de modo que se mida la actuación mediante la integración de indicadores tangibles y objetivos estratégicos, convirtiéndose así en un sistema de gestión. Dentro de las funciones que cumple el CMI se cuentan las siguientes (Kaplan y Norton, 2002):

- Clarificar la estrategia y obtener consenso respecto a ella.

- Comunicar la estrategia dentro de la organización.
- Alinear los objetivos personales y de las áreas funcionales con la estrategia.
- Vincular los objetivos estratégicos con los de largo plazo y los presupuestos.
- Identificar y alinear iniciativas estratégicas.
- Hacer revisiones estratégicas de manera periódica.
- Dar retroalimentación sobre la estrategia para su mejora sistemática.

La tabla 1.1 agrupa para cada perspectiva los indicadores más usuales sobre los que se establecen objetivos, metas e iniciativas. Puede verse que el CMI integra varias áreas funcionales en sus 4 perspectivas, pues se incluyen las finanzas, la mercadotecnia, las operaciones y los recursos humanos, que ahora son áreas cada vez más integradas, buscando dar coherencia a la estrategia de la organización. De hecho, si las 3 dimensiones de clientes, procesos internos y la formación y crecimiento del personal se dan de manera adecuada, por consecuencia la dimensión financiera resultará apropiada, por eso a esta dimensión suele llamársele *bottom line* (resultado final).

Tabla 1.1. Indicadores usuales para cada perspectiva del CMI

Perspectiva	Indicadores
Financiera	Rentabilidad Valor económico añadido Ingresos por ventas Flujo de efectivo generado Rendimiento de capital Liquidez Endeudamiento
Clientes	Satisfacción de los clientes Retención de los clientes Adquisición de nuevos clientes Rentabilidad de los clientes Cuota de mercado

(Continuación tabla 1.1)

Perspectiva	Indicadores
Procesos internos	Costos de los productos Calidad de los productos Desarrollo de nuevos procesos Desarrollo de nuevos productos Tiempos de respuesta
Formación y Crecimiento	Satisfacción de los empleados Retención de los empleados Productividad de los empleados Disponibilidad de sistemas de información Motivación de los empleados Delegación a los empleados Iniciativas de los empleados

Fuente: Kaplan y Norton (2002)

Hay tres características fundamentales del Cuadro de Mando Integral:

1. La naturaleza de la información colectada, que privilegia a las secciones operativas (ventas, operaciones, etc.), para informar a las secciones de carácter financiero, siendo éstas últimas el producto resultante de las demás.
2. La rapidez de ascenso de la información entre los distintos niveles de responsabilidad.
3. La selección de los indicadores necesarios para la toma de decisiones, buscando el menor número posible de ellos.

Para implementar el CMI se proponen 6 etapas:

1. Análisis de la situación y obtención de información.
2. Análisis de la empresa y determinación de las funciones generales.
3. Estudio de las necesidades según prioridades y nivel informativo.
4. Señalamiento de las variables críticas en cada área funcional.
5. Establecimiento de una correspondencia eficaz y eficiente entre las variables críticas y las medidas precisas para su control.
6. Configuración del CMI conforme a las necesidades y la información obtenida.

En general, el Cuadro de Mando Integral debe tener cuatro partes bien diferenciadas:

- Una primera, en la que deben constatarse claramente cuáles son las variables o aspectos clave a considerar para la correcta medición de la gestión en un área

determinada, o en un nivel de responsabilidad concreto.

- Una segunda, en la que estas variables puedan cuantificarse de alguna manera a través de indicadores precisos y en los periodos de tiempo que se consideren oportunos.
- En tercer lugar, en alusión al control de dichos indicadores, será necesaria la comparación entre lo previsto y lo realizado, extrayendo de algún modo las diferencias positivas o negativas que se hayan generado, es decir, las desviaciones producidas.
- Por último, es fundamental que con imaginación y creatividad, se consiga que el modelo del Cuadro de Mando propuesto, ofrezca soluciones cuando se requiera.

1.5 El Modelo de la Cadena de Valor

Este modelo se debe a Michael Porter (1985) y se aplica en la búsqueda de ventajas competitivas para una
organización.

Consiste en dividir todas las actividades de una organización, con la finalidad de analizarlas en su aportación de valor para el cliente, así como en sus costos, de modo que se trate de maximizar el valor y minimizar el costo.

La figura 1.3 es una representación típica de la descomposición de actividades de una empresa de manufactura:

Figura 1.3. Actividades de la Cadena de Valor

Fuente: Porter (1985)

Las actividades señaladas en tono claro en la parte superior son las de apoyo y consisten en:

Abastecimiento. Incluye tareas como adquisición de materiales, materias primas y todos los insumos requeridos para llevar a cabo las operaciones de la empresa.

Desarrollo Tecnológico. Considera acciones como el diseño de los productos, del proceso y su mejora, la investigación y desarrollo de materiales y mercados, la incorporación de nuevas tecnologías y otros.

Recursos Humanos. Incluye todas las funciones relacionadas con el personal, como son su reclutamiento, selección, capacitación, motivación, adiestramiento y desarrollo.

Infraestructura. En este punto se incluyen las actividades administrativas de apoyo de la organización, tales como planeación, contabilidad, finanzas, asuntos legales y otras similares.

Es pertinente comentar que no por ser actividades que están catalogadas como de apoyo, son menos importantes que las otras.

Las actividades de la parte inferior de la figura, mostradas en un tono más oscuro son las primarias, que se describen a continuación:

Logística Interna. En esta etapa se consideran todas las actividades relacionadas con el aprovisionamiento de materias primas, insumos y otros materiales necesarios para la manufactura de los productos que fabrica la empresa, incluyendo también los requerimientos de datos e información.

Operaciones. Esta actividad consiste en el proceso de convertir los insumos y materias primas en el producto final de la empresa.

Logística Externa. Incluye las tareas que tienen que ver con poner el producto final a la disposición del consumidor, con acciones como el almacenamiento y la distribución del producto.

Marketing y Ventas. Considera todas las actividades necesarias para hacer la venta de los productos, tales como publicidad, fijar precios, promociones, comercialización, manejo de la fuerza de ventas y otros.

Servicios. Son las tareas de apoyo al consumidor una vez que se ha realizado la venta del producto, incluye acciones como instalación del producto, asistencia técnica, mantenimiento, garantías de uso y otras.

En cada actividad, ya sea de apoyo o primaria deben buscarse opciones de reducción de costos o de incrementar el valor para el cliente, mediante la diferenciación del producto, de modo que se logren ventajas competitivas respecto a la oferta de los competidores.

Estas ventajas pueden identificarse mediante generadores del costo (*cost driver*) y del valor (*value driver*).

Entre los generadores de costo más comunes están el requerimiento de mano de obra del producto, el tiempo máquina que se necesita para su manufactura, la cantidad de insumos, materias primas y materiales indirectos, el tiempo de otros trabajadores y otros.

Entre los generadores de valor se cuentan el tiempo de respuesta a la petición del cliente, la calidad del producto, el tiempo de diseño y procesamiento del producto y todos aquellos relacionados con lo que aporta valor para el consumidor.

Bibliografía

Bertalanffy, L. V. (2003). *Teoría General de los Sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Hammer, M., y Champy, J. (1994). *Reingeniería*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.

Hay, E. J. (1989). *Justo a Tiempo*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.

Heskett, J., Sasser, E. y Hart, C. (1993). *Cambios Creativos en los Servicios*. México: Ediciones Díaz de Santos.

Johnson, S. (2000). *¿Quién se ha llevado mi Queso?* Barcelona, España: Ediciones Urano.

Kaplan, R., y Norton D. P. (2002). *El Cuadro de Mando Integral* (The Balance Score Card). Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000.

Porter, M. (1982). *Estrategia Competitiva: Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*. México: CECSA.

Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press.

Porter, M. (2008). *The Five Competitive Forces that Shape Strategy*. Harvard Business Review, 86(1), 78-93.

Spendolini, M. J. (1994). *Benchmarking*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.

Capítulo 2

ANÁLISIS DE ESTADOS FINANCIEROS

2.1 Introducción

Este capítulo presenta los Estados Financieros más utilizados en el ámbito empresarial, los cuales proporcionan información muy útil para evaluar el desempeño organizacional, definir la situación financiera y para tomar decisiones correctas, tanto en aspectos financieros, como operativos.

En primer término se dan a conocer los estados financieros más comunes, que en el entorno de las empresas privadas son 3: *a)* El Balance General o Estado de Posición Financiera, *b)* El Estado de Resultados o de Pérdidas y Ganancias y *c)* El Flujo de Efectivo.

Los análisis de los estados financieros se hacen mediante las razones financieras, que también se presentan en este capítulo y facilitan la evaluación de la actuación empresarial.

2.2 Estados Financieros

La elaboración de los Estados Financieros es una actividad propia del quehacer contable, sin embargo, su interpretación debe ser del dominio de cualquier profesional involucrado con labores administrativas y de gestión.

Las nuevas tendencias de la administración plantean serios cuestionamientos a la utilidad que pueden brindar los estados financieros para lograr la efectividad en las organizaciones.

El Cuadro de Mando Integral (Balanced Score Card), presentado en el capítulo anterior, plantea que toda organización eficiente debe vigilar 4 dimensiones fundamentales: 1) *la financiera*, que es justamente donde resulta útil la información financiera; 2) *el mercado*, ya que son los clientes los que aportan los ingresos para las empresas al adquirir sus productos,

por lo cual, darle al cliente lo que quiere se convierte en una estrategia fundamental; 3) *el proceso*, que es el conjunto de métodos y procedimientos para producir los bienes, por lo cual hacerlo con un buen diseño y de manera eficiente repercute en menores costos y por ende, mayores márgenes de ganancias; y 4) *el personal*, que en esta era del conocimiento cobra mayor relevancia, pues son precisamente los empleados quienes representan el activo más valioso de las organizaciones, por lo que contar con personal motivado y facultado para realizar sus tareas, representa una ventaja competitiva sustentable (Kaplan y Norton, 2002).

Hay numerosos autores que señalan que el activo más valioso de las organizaciones lo constituye su capital intelectual (Stewart, 1998), que depende básicamente de los recursos humanos con que se cuenta. Sin embargo y paradójicamente, tal activo aparece en los estados financieros del lado del pasivo, en la partida de salarios pagados al personal, por lo cual se plantea la imperiosa necesidad de rehacer tales informes, a fin de que se contabilice este importante recurso, que aun cuando no es algo tangible, se han comenzado ya a desarrollar indicadores para medirlo, los cuales tienen que ver con la capacidad de innovación y creatividad de los trabajadores.

No obstante, los estados financieros proveen información de la situación que guarda una empresa, los resultados que ha tenido y la disponibilidad de recursos para su correcta operación.

Es usual que cada organización diseñe sus propios estados financieros, según la metodología de costos que utilice, así como el sistema contable que tenga implementado.

Los 3 estados financieros más usuales son los que se incluyen en este capítulo y se presentan a continuación.

2.3 Balance General

Es el estado financiero más antiguo, el cual consta de 3 partidas: *activo*, *pasivo* y *capital*, que representan lo que se tiene, lo que se debe y el remanente entre ambos, lo que se posee.

Es un estado financiero que refleja la posición financiera de una empresa en un momento dado, no evalúa resultados, sino que manifiesta la situación que se tiene, qué tan favorable o desfavorable es esta situación en una fecha dada, que lo usual es remitirla al final del año.

El Activo es el conjunto de recursos que tiene la empresa, el cual se clasifica conforme a su grado de liquidez, entendida ésta como la cercanía de los bienes al dinero en efectivo (Van Horne y Wachowicz, 1994), que es el recurso más líquido de todos, ya que si se habla de cuentas por cobrar, éstas deben cobrarse en su fecha de vencimiento y no son tan líquidas como el dinero en efectivo, pues podría darse el caso que no se paguen, o si se tiene un cheque

bancario, éste debe cobrarse en el banco para convertirse en dinero en efectivo, a reserva de que haya los fondos suficientes para que el banco proceda a su pago. El activo es la partida del balance menos segura, ya que hay rubros en los que no se tiene la certeza de contar con lo que el estado financiero señala.

El activo suele dividirse en 3 grandes categorías:

1. *Activo Circulante*. Es el tipo de activo más líquido y consta de rubros como el dinero en efectivo, el que se tenga en caja, en bancos e instituciones financieras, las cuentas por cobrar, los inventarios y los gastos pagados por anticipado.
2. *Activo Fijo*. Son recursos menos líquidos, que no es tan fácil convertir a dinero, ya que por lo general su venta no sería inmediata, a menos que se malbarataran dichos recursos. Dentro de esta partida se incluyen terrenos, edificios, maquinaria, equipos y mobiliario.
3. *Activo Diferido*. Es una tercera partida del activo, la menos usual y constituye el conjunto de bienes y derechos que se han adquirido mediante pagos adelantados. Los rubros más usuales son inversiones amortizables y gastos pagados por anticipado, ya sean seguros o pagos de proveedores.

Por su parte, el Pasivo es el conjunto de deudas que tiene la organización y se clasifica según su fecha de vencimiento en dos grandes categorías, que son:

1. *Pasivo Circulante*. Lo forman todas las deudas que deben pagarse en un plazo menor a un lapso predefinido de tiempo, que por lo general es un año.
2. *Pasivo a Largo Plazo*. Es el conjunto de deudas cuyo vencimiento excede al plazo fijado para el pasivo circulante.

Hay autores que incluyen una tercera categoría del pasivo, el pasivo diferido, que se forma con los cobros anticipados que ha recibido la organización.

Finalmente la diferencia entre el activo y el pasivo es el Capital, conocido como Capital Contable, que viene siendo el remanente de lo que se tiene (activo) menos lo que se debe (pasivo) y se compone de las siguientes partidas:

- *Capital Social*. Son las aportaciones de los socios, incluidas las efectuadas y las convenidas.
- *Utilidades retenidas*. Son las ganancias generadas en la organización, que no se han repartido entre los accionistas, a fin de proveer recursos en caso de requerirse.
- *Otras aportaciones*.

La tabla 2.1 presenta un balance general típico de una empresa comercial.

Tabla 2.1. Estado de Posición Financiera de "La Famosa" al final del año

Partida de Activo	Monto		Partidas de Pasivo y Capital	Monto	
Activo Circulante			Pasivo Circulante		
Caja	23 000		Cuentas por Pagar	412 600	
Bancos	154 000		Documentos por Pagar	336 400	
Cuentas por Cobrar	275 800		Total Pasivo Circulante		749 000
Inventarios	297 200		Pasivo a Largo Plazo		665 700
Total Activo Circulante		750 000	Pasivo Total		1 414 700

(CONTINUACIÓN TABLA 2.1)

Partida de Activo	Monto		Partidas de Pasivo y Capital	Monto	
Activo Fijo					
Terrenos	465 000		Capital Contable		
Edificios	1 050 000		Capital Social	570 000	
Maquinaria y Equipo	847 000		Utilidades Retenidas	418 300	
Mobiliario	186 000		Otras Aportaciones	220 000	
Depreciación Acumulada	–675 000		Total de Capital Contable		1 208 300
Total Activo Fijo		1 873 000			
Activo Total		2 623 000	Suma de Pasivo y Capital		2 623 000

Fuente: Elaboración propia

En el activo fijo se está restando el monto de la depreciación acumulada, que es lo que pierden de valor los activos por desgaste u obsolescencia.

2.4 Estado de Resultados

También suele denominársele estado de pérdidas y ganancias. Es un reporte de un periodo dado de operaciones en el cual se muestran los resultados económicos que ha tenido la empresa. Se consideran los ingresos y egresos que se han tenido en el periodo reportado. Es usual que este estado se elabore de manera mensual.

Inicia con las ventas, que son las generadoras de los ingresos, su monto puede obtenerse de la sumatoria de los productos del volumen de ventas de cada artículo, multiplicado por su precio

unitario.

A estos ingresos se les resta el costo de manufactura de los artículos, el cual se compone de 3 rubros: materias primas, Mano de Obra Directa (denominada MOD) y los Gastos Indirectos de Fabricación (GIF). A este costo se le conoce como *costo de lo vendido*, aún cuando se aclara que no es un costo de ventas, sino lo que ha costado producir los artículos que se han vendido.

La diferencia entre los ingresos y el costo de lo vendido representa la utilidad bruta, a la que luego se restan los gastos generales, que se componen de gastos de ventas, de administración y financieros, para dar la utilidad gravable, que constituye la base a la que se le aplica la tasa impositiva fiscal para determinar el pago de impuestos.

Finalmente la diferencia de la utilidad gravable menos el pago de impuesto es la utilidad neta.

Un ejemplo de un estado de resultados se muestra en la tabla 2.2:

Tabla 2.2. Estado de Resultados de "La Famosa" en el mes de mayo

Partida	Monto, $
Ingresos	508 000
Costo de lo vendido	265 000
Utilidad Bruta	243 000
Gastos Generales	95 000
Utilidad antes de intereses e impuestos	148 000
Pago de Intereses	37 000
Utilidad Gravable	111 000
Impuestos (38%)	42 180
Utilidad Neta	68 820

Fuente: Elaboración propia

A partir del monto de utilidad neta se pagan dividendos a los accionistas, o bien se retienen utilidades para financiar inversiones futuras.

En el ejemplo de la tabla 1.2, el monto de ventas se ha alcanzado vendiendo 1 000 artículos a un precio unitario de 508 pesos y el costo de lo vendido se calcula con este volumen de 1 000 artículos a un costo unitario de 265 pesos.

2.5 Estado de Flujo de Efectivo

Es un estado útil para analizar si se cuenta con la disponibilidad de ingresos suficientes para efectuar los pagos comprometidos en un periodo dado de tiempo, que por lo general es más corto que el del estado de resultados, pudiendo hacerse semanalmente.

En caso que el flujo de efectivo determine que no se cuenta con suficientes ingresos en el periodo analizado para efectuar los pagos, se puede utilizar algún medio de financiamiento para solucionar el problema.

En el ámbito de las instituciones financieras existen las líneas de crédito, que proveen ingresos extra a las corporaciones en caso de presentarse estas condiciones.

La tabla 2.3 presenta un ejemplo de un estado del flujo de efectivo.

Tabla 2.3. Flujo de Efectivo de una empresa en la segunda semana de diciembre

Partida	Ingresos	Egresos	Saldo
Ventas de la semana	138 000		
Pago de materias primas		42 500	
Sueldos y salarios del personal		25 000	
Aguinaldos		77 000	
Impuestos mensuales		18 500	
Energía eléctrica		7 700	
Teléfono		1 400	
Subtotales	138 000	172 100	–34 100

Fuente: Elaboración propia

De la tabla se observa que hay un déficit de 34 100 pesos para solventar los compromisos de pago en la semana analizada, ya que debe hacerse un pago extraordinario por concepto del aguinaldo de los trabajadores.

Al elaborar el estado del flujo de efectivo, la empresa puede anticiparse y buscar financiamiento para cubrir los pagos en las fechas previstas.

2.6 Razones Financieras

Las Razones Financieras son indicadores útiles para llevar a cabo el análisis financiero de una organización, ya que proporcionan información que puede compararse con la de periodos anteriores, o bien con la de otras empresas del mismo sector, con el objetivo de diagnosticar

su situación y desempeño financiero de manera apropiada. Es usual que en estos análisis financieros se utilicen valores promedio de estas razones y no las de un solo periodo.

Las razones financieras se forman con dos partidas, una en el numerador y otra en el denominador, cuyo cociente determina su valor. Se clasifican en dos grandes grupos (Van Horne y Wachowicz, 1994): Estáticas, cuando sus dos elementos, numerador y denominador provienen del balance general; y Estático–dinámicas, o simplemente Dinámicas, cuando al menos un elemento o los dos provienen del estado de resultados.

La clasificación más usual de las razones financieras las divide en 5 grupos: Liquidez, Apalancamiento Financiero (o deuda), Cobertura, Actividad y Rentabilidad. Las dos primeras son razones estáticas y las 3 últimas estático–dinámicas. De cada grupo se presentan las más conocidas.

2.6.1 Razones de Liquidez

Son razones estáticas, pues los dos elementos que la conforman provienen del balance general, siendo las más comunes la razón de circulante y la prueba ácida.

Circulante

Es el cociente del activo y el pasivo circulante, tal y como lo señala la ecuación 2.1 y es deseable que su valor sea por lo menos la unidad.

$$\text{Razón de Circulante} = \frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}} \qquad (2.1)$$

Prueba Ácida (liquidez inmediata)

Esta razón es similar a la anterior y se obtiene restando al activo circulante el monto de los inventarios, que es la partida menos líquida del activo circulante, conforme a la siguiente ecuación:

$$\text{Razón de Prueba Ácida} = \frac{\text{Activo Circulante - Inventario}}{\text{Pasivo Circulante}} \qquad (2.2)$$

Lo deseable es que esta razón no sea menor a la unidad, por lo que al ser menor su numerador, resulta más restrictiva que la de circulante.

2.6.2 Razones de Apalancamiento Financiero

También son razones estáticas, siendo las principales: de pasivo a capital contable, de deuda a activo total y de capitalización a largo plazo.

Pasivo a Capital Contable

Se obtiene mediante la expresión siguiente:

$$\text{Razón de Pasivo a Capital Contable} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Capital Contable}} \tag{2.3}$$

Entre mayor sea su valor, habrá más apalancamiento financiero, pero también más deuda, lo que en algunos casos podría ser inconveniente.

Deuda a Activo Total

Es la relación entre el pasivo total y el activo total, conforme a la fórmula 2.4:

$$\text{Razón de Deuda a Activo} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}} \tag{2.4}$$

Entre menor sea su valor, será mejor la situación financiera de la organización, al ser el pasivo una proporción menor del activo.

Capitalización a Largo Plazo

Viene dada por la relación siguiente:

$$\text{Razón de Capitalización a Largo Plazo} = \frac{\text{Pasivo a Largo Plazo}}{\text{Capitalización Total}} \tag{2.5}$$

Siendo la capitalización total la suma del pasivo a largo plazo y el capital contable, por lo cual la razón representa qué fracción de la capitalización total se hace con pasivo a largo plazo.

2.6.3 Razones de Cobertura

La razón más conocida es la de cobertura de intereses, que es una razón estático–dinámica, pues sus dos elementos provienen del estado de resultados.

Cobertura de Intereses

Es el cociente de las utilidades antes de intereses e impuestos y el pago de intereses:

$$\text{Razón de Cobertura de Intereses} = \frac{\text{Utilidad Antes de Intereses e Impuestos}}{\text{Pago de Intereses}} \tag{2.6}$$

Es deseable que su valor sea lo más alto posible, ya que habrá mayor cobertura para el pago de intereses, lo que indica una mejor situación financiera de la organización.

2.6.4 Razones de Actividad

También son razones estático–dinámicas que miden la eficiencia en el uso de los activos. Las más usadas son las siguientes:

Rotación de las Cuentas por Cobrar

Es el cociente de las ventas anuales a crédito y las cuentas por cobrar:

$$\text{Rotación de las Cuentas por Cobrar} = \frac{\text{Ventas anuales a crédito}}{\text{Cuentas por Cobrar}} \tag{2.7}$$

Será deseable que su valor sea lo más elevado posible, ya que significaría una mayor rotación.

Periodo Promedio de Cobro

Es el cociente de dividir 365 días del año entre la rotación de las cuentas por cobrar y representa lo que tarda una empresa en efectuar el cobro de su cartera:

$$\text{Periodo Promedio de Cobro} = \frac{365}{\text{Rotación de Cuentas por Cobrar}} \tag{2.8}$$

Es preferible que esta razón sea lo más baja posible.

Rotación de las Cuentas por Pagar

Viene dada por la relación:

$$\text{Rotación de las Cuentas por Pagar} = \frac{(365)\ \text{Cuentas por Pagar}}{\text{Compras Anuales a Crédito}} \tag{2.9}$$

Es el periodo promedio de pago, que entre más alto sea es mejor, puesto que significa financiamiento a favor de la empresa.

Rotación del Inventario

Viene dada por la ecuación (2.10):

$$\text{Rotación del Inventario} = \frac{\text{Costo de lo Vendido}}{\text{Inventario}} \tag{2.10}$$

Es deseable que su valor sea lo máximo posible.

Rotación del Inventario en días

Viene siendo el cociente de dividir 365 días del año entre la rotación del inventario, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{Rotación del Inventario en Días} = \frac{(365)\ \text{Inventario}}{\text{Costo de lo Vendido}} \tag{2.11}$$

Representa el periodo que tarda en venderse el inventario, por lo cual es deseable tener valores bajos de esta razón financiera.

Ciclo de Operación

Aun cuando no es propiamente una razón financiera, es un indicador financiero importante para cualquier organización, ya que es el tiempo que transcurre para que el inventario se convierta en dinero en efectivo y se calcula con la suma de los días de rotación del inventario y el de las cuentas por cobrar. Será preferible para una empresa contar con un valor bajo de este indicador.

Ciclo de Efectivo

Igual que el ciclo de operación, no es una razón financiera, pero sí un indicador y es la diferencia de restar al ciclo de operación los días de rotación de las cuentas por pagar, por lo cual son deseables valores mínimos de este ciclo, pudiendo llegar incluso a valores negativos, como es el caso de tiendas de autoservicio y supermercados.

Rotación del Activo Total

Es el cociente de dividir las ventas anuales entre el valor del activo total, por lo cual es deseable que esta razón tenga valores elevados.

$$\text{Rotación del Activo Total} = \frac{\text{Ventas Anuales}}{\text{Activo Total}} \tag{2.12}$$

2.6.5 Razones de Rentabilidad

Son las razones dinámicas más utilizadas en los análisis financieros, siendo las más conocidas las que a continuación se mencionan.

Margen Bruto

Margen Bruto

$$\text{Margen Bruto} = \frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas}} \tag{2.13}$$

Es deseable un valor alto de esta razón, lo que indica una fabricación eficiente.

Margen Neto

Es el cociente de la utilidad neta y las ventas, prefiriéndose valores más altos.

Margen Neto
Es el cociente de la utilidad neta y las ventas, prefiriéndose valores más altos.

$$\text{Margen Neto} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}} \tag{2.14}$$

Un margen neto elevado señala eficiencia en la producción de artículos y en la administración de la organización.

Rentabilidad sobre Activos (ROA)

Es quizás la razón más conocida y utilizada del siglo XX. Viene dada por la ecuación:

$$\text{Rentabilidad sobre Activos} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}} \tag{2.15}$$

La empresa corporativa Dupont maneja la siguiente expresión para su cálculo:

$$\text{Rentabilidad sobre Activos} = \text{Margen Neto} \times \text{Rotación del Activo} \tag{2.16}$$

Que es exactamente la misma ecuación, solo que al expresarse de esta forma proporciona una mejor idea de los factores que influyen para obtener una buena rentabilidad: lograr un margen neto elevado, o sea una buena ganancia por cada artículo producido, o bien tener una alta rotación, es decir un buen volumen de ventas.

Rentabilidad sobre Capital (ROE)

Es el cociente de la utilidad neta y el capital contable, conforme a la siguiente ecuación:

$$\text{Rentabilidad sobre Capital} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Contable}} \tag{2.17}$$

Es usual que esta razón se calcule considerando dentro del capital solo las acciones comunes, no las preferentes.

2.6.6 Valor Económico Agregado (EVA)

Más que una razón financiera, es un concepto que se ha puesto de moda desde la última década del siglo pasado, gracias a Bennet Stewart (Stewart, 1991), quien la patentó como marca propia en Estados Unidos. Se aplica para evaluar desempeño y hay autores que sugieren ligar el pago de los empleados al valor del EVA que obtengan sus organizaciones.

El EVA es la diferencia entre la utilidad después de impuestos (sin restar el pago de intereses) y el costo financiero de los recursos utilizados. Los recursos se definen de varias formas, una de ellas es que son equivalentes al activo total menos el pasivo circulante (pasivos que no pagan

intereses), o bien, la suma del capital de trabajo y el activo fijo, mientras que el costo financiero suele evaluarse con una tasa de interés, siendo la más usual el costo promedio de capital de la empresa, que es el costo promedio de los financiamientos de la empresa, ponderado por las fracciones empleadas en uno de ellos, sean instrumentos de deuda o capital.

El EVA se obtiene mediante la ecuación:

$$EVA = UODI - k_0\,(\text{Recursos}) \tag{2.18}$$

Donde:

EVA = Valor Económico Agregado, $

$UODI$ = Utilidad después de Impuestos, $

k_0 = Costo Promedio de Capital, fracción

Por su parte, la utilidad después de impuestos se calcula con la siguiente ecuación:

$$UODI = UN + \text{Intereses} \tag{2.19}$$

Donde UN es la utilidad neta.

Los recursos se calculan con cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$\text{Recursos} = \text{Capital de Trabajo} + \text{Activo Fijo} \tag{2.20}$$

$$\text{Recursos} = \text{Activo Total} - \text{Pasivo Circulante} \tag{2.21}$$

A continuación se presentan dos casos ilustrativos del análisis financiero de empresas aplicando las razones financieras.

Ejemplo 2.1. Se presenta el balance general y el estado de resultados de dos empresas que participan en el sector de electrónica y se pide el análisis financiero de ambas mediante las razones financieras, si el costo de capital del sector es del 10% anual.

Tabla 2.4. Balance General de las dos compañías en $

Partida	Electrika	Técnica Río
Activo		
Caja	87 000	80 300
Cuentas por Cobrar	295 000	196 400
Inventarios	481 500	454 000
Activo Circulante	863 500	730 700
Activo Fijo	1 725 000	2 125 000
Depreciación	394 000	785 000
Activo Fijo Neto	1 331 000	1 340 000
Activo Total	2 194 500	2 070 700
Pasivo y Capital		
Pasivo Circulante	765 000	733 500
Pasivo a Largo Plazo	322 000	641 500
Pasivo Total	1 087 000	1 375 000
Capital Social	700 000	530 000
Utilidades Retenidas	407 500	165 700
Total Pasivo y Capital	2 194 500	2 070 700

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.5. Estado de Resultados de las dos compañías en $

Partida	Electrika	Técnica Río
Ventas	2 560 000	2 825 000
Costo de Ventas	1 915 000	2 275 000
Utilidad Bruta	645 000	550 000
Gastos de Ventas y Administración	257 000	308 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	388 000	242 000
Intereses	198 000	92 000
Utilidad Gravable	190 000	150 000
Impuestos (35%)	66 500	52 500
Utilidad Neta	123 500	97 500

Fuente: Elaboración propia

Solución

Se calculan las razones financieras para las dos empresas, las cuales se incluyen en la tabla siguiente:

Tabla 2.6. Razones financieras de las dos empresas

Razón Financiera	Electrika	Técnica Río
Circulante	1.13	1.00
Prueba Ácida	0.50	0.38
Pasivo a Capital Contable	0.98	1.98
Deuda a Activo Total	0.50	0.66
Capitalización a Largo Plazo	0.23	0.48
Cobertura de Intereses	1.96	2.63
Rotación de Cuentas por Cobrar	8.68	14.38
Periodo de Cobro, días	42.06	25.38
Rotación del Inventario	3.98	5.01
Rotación del Inventario, días	91.77	72.84
Ciclo de Operación, días	133.83	98.22
Rotación del Activo Total	1.17	1.36
Margen Bruto	0.25	0.19
Margen Neto	0.05	0.03
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	0.06	0.05
Rentabilidad sobre Capital (ROE)	0.11	0.14
Valor Económico Agregado (EVA), $	178 550	55 780

Fuente: Elaboración propia.

Se han realizado los cálculos asumiendo que el monto total de ventas de ambas empresas se hace a crédito.

El EVA se ha calculado con el costo de capital promedio del sector (10%).

Al comparar los resultados, Electrika tiene mejores indicadores en las razones de liquidez, márgenes de utilidad, ROA y EVA, pero no en las de actividad, cobertura de intereses y ROE, donde le supera Técnica Río.

En lo que toca al apalancamiento, Electrika tiene menos apalancamiento que Técnica Río, ya que tiene menos proporción de deuda para financiarse.

En general ha sido mejor el desempeño de Electrika, medido por su EVA, que es más del triple del de Técnica Río.

Ahora se presenta otro caso, de una empresa en 3 años, a fin de analizar con las razones financieras las tendencias durante ese lapso de tiempo.

Ejemplo 2.2. Para el caso de una empresa que fabrica productos químicos, se presentan sus estados financieros de los 3 últimos años y se pide que mediante las razones financieras se analice su situación y desempeño, si su costo de capital es 14% anual.

Tabla 2.7. Balance General de los 3 años en $

Año / Partida	2012	2013	2014
Activo			
Caja	250 000	168 000	138 900
Cuentas por Cobrar	1 608 000	1 108 000	839 100
Inventarios	1 118 000	865 000	638 000
Activo Circulante	2 976 000	2 141 000	1 616 000
Activo Fijo	2 554 000	2 430 000	2 340 000
Depreciación	686 000	728 000	754 000
Activo Total	4 844 000	3 843 000	3 202 000
Pasivo y Capital			
Pasivo Circulante	1 610 000	1 189 000	1 055 000
Pasivo a Largo Plazo	2 122 000	1 842 000	1 050 000
Pasivo Total	3 732 000	3 031 000	2 105 000
Capital Social	750 000	740 000	760 000
Utilidades Retenidas	362 000	72 000	337 000
Total Pasivo y Capital	4 844 000	3 843 000	3 202 000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.8. Estado de Resultados de los 3 años en $

Año / Partida	2012	2013	2014
Ventas	2 586 000	3 921 000	4 725 000
Costo de Ventas	1 497 000	2 601 000	3 025 000
Utilidad Bruta	1 089 000	1 320 000	1 700 000
Gastos de Ventas y Administración	326 000	432 000	498 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	763 000	888 000	1 202 000
Intereses	256 000	405 000	266 000
Utilidad Gravable	507 000	483 000	936 000
Impuestos (33%)	167 310	159 390	308 880
Utilidad Neta	339 690	323 610	627 120

Fuente: Elaboración propia

Solución

En la tabla 2.9 se presentan las razones financieras de cada año:

Tabla 2.9. Razones financieras de cada año

Partida	Año		
	2012	2013	2014
Circulante	1.85	1.80	1.53
Prueba Ácida	1.15	1.07	0.93
Pasivo a Capital Contable	3.36	3.73	1.92
Deuda a Activo Total	0.77	0.79	0.66
Capitalización a largo plazo	0.66	0.69	0.49
Cobertura de Intereses	2.98	2.19	4.52
Rotación de Cuentas por Cobrar	1.61	3.54	5.63
Periodo de Cobro, días	226.96	103.14	64.82
Rotación del Inventario	1.34	3.01	4.74
Rotación del Inventario, días	272.59	121.39	76.98
Ciclo de Operación, días	499.55	224.53	141.80
Rotación del Activo Total	0.53	1.02	1.48
Margen Bruto	0.42	0.34	0.36
Margen Neto	0.13	0.08	0.13
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	0.07	0.08	0.20
Rentabilidad sobre Capital (ROE)	0.31	0.40	0.57
Valor Económico Agregado (EVA), $	142 930	357 050	592 540

Fuente: Elaboración propia

Las razones de liquidez disminuyeron de 2012 a 2014.

Las de apalancamiento aumentaron de 2012 a 2013, pero luego disminuyeron en 2014.

La de cobertura de intereses disminuyó de 2012 a 2013, pero luego aumentó de manera considerable en 2014, debido a que hubo más utilidad y menos pago de intereses en este año.

Por su parte las razones de actividad mejoraron de 2012 a 2014, ya que el ciclo de operación bajó 72%. Asimismo la rotación del activo mejoró al aumentar de 0.53 a 1.48 veces.

En cuanto a los márgenes, los mejores fueron los de 2012, aunque el margen neto de 2014 fue el mismo que en 2012. En cuanto a la rentabilidad y el EVA obtenido, el mejor año fue 2014, indicando una mejora respecto a los años anteriores.

Se observa que el mejor año de la empresa fue 2014, ya que con menores activos se lograron mayores ventas con buenos márgenes de utilidad, lo que se vio reflejado en un valor del EVA considerablemente mayor respecto a los años anteriores.

Bibliografía

Kaplan, R., y Norton D. P. (2002). *El Cuadro de Mando Integral (The Balance Score Card)*. Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000.

Stewart B. (1991). *The Quest for Value: The EVA Management Guide*. New York: Harper Business.

Stewart T. A. (1998). *La Nueva Riqueza de las Organizaciones: El Capital Intelectual*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Granica.

Van Horne, J. C., y Wachowicz, J. M. (1994). *Fundamentos de Administración Financiera*, 8ª edición. México: Pearson Educación.

Problemas Propuestos

2.1. Se tienen los estados financieros de 3 empresas de la ciudad y se pide que mediante las razones financieras se evalúe su desempeño, considerando el total de sus venta a crédito, con una tasa impositiva de 35% y costo de capital de 15% anual.

Tabla 2.1. Balance general de las 3 empresas

Partida	El Baratero	La Pasadita	El Grano de Trigo
Activo			
Caja	185 000	300 000	220 000
Cuentas por Cobrar	1 170 000	1 800 000	1 155 500
Inventarios	910 000	1 200 000	944 500
Activo Circulante	2 265 000	3 300 000	2 320 000
Activo Fijo	3 420 000	4 000 000	3 350 000
Depreciación	770 000	1 200 000	850 000
Activo Total	4 915 000	6 100 000	4 820 000
Pasivo y Capital			
Pasivo Circulante	1 000 000	1 535 000	1 020 000
Pasivo a Largo Plazo	1 520 000	2 365 000	1 000 000
Pasivo Total	2 520 000	3 890 000	2 020 000
Capital Social	1 500 000	1 400 000	1 300 000
Utilidades Retenidas	895 000	810 000	1 500 000
Total Pasivo y Capital	4 915 000	6 100 000	4 820 000

Tabla 2.2. Estados de resultados de las 3 empresas

Partida	El Baratero	La Pasadita	El Grano de Trigo
Ventas	10 530 000	14 250 000	18 000 000
Costo de Ventas	7 500 000	9 500 000	12 010 000
Utilidad Bruta	3 030 000	4 750 000	5 990 000
Gastos de Ventas y Administración	1 320 000	1 520 000	1 580 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	1 710 000	3 230 000	4 410 000
Intereses	345 000	515 000	300 000
Utilidad Gravable	1 365 000	2 715 000	4 110 000
Impuestos (35%)	477 750	950 250	1 438 500
Utilidad Neta	887 250	1 764 750	2 671 500

R. Las razones financieras son:

Razón Financiera	El Baratero	La Pasadita	El Grano de Trigo
Circulante	2.27	2.15	2.27
Prueba Ácida	1.36	1.37	1.35
Pasivo a Capital Contable	1.05	1.76	0.72
Deuda a Activo Total	0.51	0.64	0.42
Capitalización a Largo Plazo	0.39	0.52	0.26
Cobertura de Intereses	4.96	6.27	14.70
Rotación de Cuentas por Cobrar	9.00	7.92	15.58
Periodo de Cobro, días	40.56	46.11	23.43
Rotación del Inventario	8.24	7.92	12.72
Rotación del Inventario, días	44.29	46.11	28.70
Ciclo de Operación, días	84.84	92.21	52.14
Rotación del Activo Total	2.14	2.34	3.73
Margen Bruto	0.29	0.33	0.33
Margen Neto	0.08	0.12	0.15
ROA	0.18	0.29	0.55
ROE	0.37	0.80	0.95
EVA, $	645 000	1 595 000	2 401 500

2.2. Si en el caso anterior, la tasa impositiva fuese de 45% y el costo de capital 12%, ¿Cómo evaluaría el desempeño de las 3 empresas usando los indicadores de ROA y EVA?

R. El ROA y EVA de las 3 empresas es:

Razón Financiera	El Baratero	La Pasadita	El Grano de Trigo
ROA	0.15	0.24	0.47
EVA, $	625 950	1 460 450	2 104 500

2.3. Para el caso de las 3 empresas del problema anterior, si la tasa impositiva es 35%, se pide que determine a qué costo de capital tendrían el mismo EVA: *a)* El Baratero y La Pasadita, *b)* El Baratero y El Grano de Trigo *c)* La Pasadita y El Grano de Trigo.

R. *a)* 161.15%, *b)* ninguno, ya que El Grano de Trigo siempre tiene mayor EVA que El Baratero, *c)* ninguno,
El Grano de Trigo siempre tiene mayor EVA que La Pasadita.

2.4. Se tienen los estados financieros anuales de una empresa y se pide que se evalúe su desempeño financiero con las razones financieras y el EVA en cada periodo, si la tasa de impuestos en el sector es 45% y su costo de capital promedio 17% anual.

Tabla 2.3. Balance general de la empresa en los 3 periodos.

Partida	Periodo		
	2012	2013	2014
Activo			
Caja	110 000	80 000	65 500
Cuentas por Cobrar	660 000	460 000	392 500
Inventarios	1 050 000	1 000 000	1 020 000
Activo Circulante	1 820 000	1 540 000	1 478 000
Activo Fijo	3 235 500	3 000 000	3 165 000
Depreciación	1 035 500	1 100 000	1 265 000
Activo Fijo Neto	2 200 000	1 900 000	1 900 000
Activo Total	4 020 000	3 440 000	3 378 000
Pasivo y Capital			
Pasivo Circulante	560 000	395 000	550 000
Pasivo a Largo Plazo	1 320 000	1 235 000	1 450 000
Pasivo Total	1 880 000	1 630 000	2 000 000
Capital Social	1 120 000	1 120 000	1 000 000
Utilidades Retenidas	1 020 000	690 000	378 000
Total Pasivo y Capital	4 020 000	3 440 000	3 378 000

Tabla 2.4. Estado de resultados de la empresa en los 3 periodos

Partida	Periodo		
	2012	2013	2014
Ventas	5 100 000	5 600 000	6 025 000
Costo de Ventas	3 400 000	3 450 000	4 000 000
Utilidad Bruta	1 700 000	2 150 000	2 025 000
Gastos de Ventas y Administración	485 000	450 000	590 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	1 215 000	1 700 000	1 435 000
Intereses	415 000	370 000	285 000
Utilidad Gravable	800 000	1 330 000	1 150 000
Impuestos	360 000	598 500	517 500
Utilidad Neta	440 000	731 500	632 500

R. Las razones financieras de cada periodo son:

Partida	Año		
	2012	2013	2014
Circulante	3.25	3.90	2.69
Prueba Ácida	1.38	1.37	0.83
Pasivo a Capital Contable	0.88	0.90	1.45
Deuda a Activo Total	0.47	0.47	0.59
Capitalización a largo plazo	0.38	0.41	0.51
Cobertura de Intereses	2.93	4.59	5.04
Rotación de Cuentas por Cobrar	7.73	12.17	15.35
Periodo de Cobro, días	47.24	29.98	23.78
Rotación del Inventario	3.24	3.45	3.92
Rotación del Inventario, días	112.72	105.80	93.08
Ciclo de Operación, días	159.96	135.78	116.85
Rotación del Activo Total	1.27	1.63	1.78
Margen Bruto	0.33	0.38	0.34
Margen Neto	0.09	0.13	0.10
ROA	0.11	0.21	0.19
ROE	0.21	0.40	0.46
EVA, $	266 800	583 850	436 740

2.5. Si en el caso anterior la tasa impositiva fuese 38% y el costo de capital 25%, ¿cómo evaluaría el desempeño en los 3 periodos con el criterio del ROA y el EVA?

R. Los resultados son:

Indicador	2012	2013	2014
ROA	0.12	0.24	0.21
EVA, $	46 000	433 350	291 000

2.6. Se tienen los estados financieros de 2 empresas del sector agroindustrial.

Tabla 2.5. Balance de las 2 empresas.

Partida	Agrolika	Tecno Frutas
Activo		
Caja	526 000	1 050 000
Cuentas por Cobrar	4 864 000	7 480 000
Inventarios	3 587 000	12 500 000
Activo Circulante	8 977 000	21 030 000
Activo Fijo	16 500 000	32 000 000
Depreciación	4 500 000	11 000 000
Activo Fijo Neto	12 000 000	21 000 000
Activo Total	20 977 000	42 030 000
Pasivo y Capital		
Pasivo Circulante	4 900 000	11 500 000
Pasivo a Largo Plazo	5 600 000	13 350 000
Pasivo Total	10 500 000	24 850 000
Capital Social	7 800 000	15 500 000
Utilidades Retenidas	2 677 000	1 680 000
Total Pasivo y Capital	20 977 000	42 030 000

Tabla 2.6. Estado de resultados de las 2 empresas.

Partida	Agrolika	Tecno Frutas
Ventas	48 500 000	42 000 000
Costo de Ventas	32 500 000	30 500 000
Utilidad Bruta	16 000 000	11 500 000
Gastos de Ventas y Administración	8 375 000	7 000 000
Utilidad antes de intereses e impuestos	7 625 000	4 500 000
Intereses	1 825 000	1 200 000
Utilidad Gravable	5 800 000	3 300 000
Impuestos (22%)	1 276 000	726 000
Utilidad Neta	4 524 000	2 574 000

Si el costo de capital de ambas empresas es 14% anual y la tasa de impuestos del sector es 22%, determine mediante las razones financieras su desempeño.

R. Las razones financieras son:

Razón Financiera	Agrolika	Tecno Frutas
Circulante	1.83	1.83
Prueba Ácida	1.10	0.74
Pasivo a Capital Contable	1.00	1.45
Deuda a Activo Total	0.50	0.59
Capitalización a Largo Plazo	0.35	0.44
Cobertura de Intereses	4.18	3.75
Rotación de Cuentas por Cobrar	9.97	5.61
Periodo de Cobro, días	36.61	65.00
Rotación del Inventario	9.06	2.44
Rotación del Inventario, días	40.28	149.59
Ciclo de Operación, días	76.89	214.59
Rotación del Activo Total	2.31	1.00
Margen Bruto	0.33	0.27
Margen Neto	0.09	0.06
Rentabilidad sobre activos (ROA)	0.22	0.06
Rentabilidad sobre capital (ROE)	0.43	0.15
Valor económico agregado (EVA), $	2 812 060	–2 942 600

2.7. Si en el problema anterior la tasa impositiva fuese 28% y el costo de capital 10%, ¿cómo evaluaría el desempeño de las 2 empresas con el criterio del ROA y el EVA?

R. Los resultados son:

Indicador	Agrolika	Tecno Frutas
ROA	0.20	0.06
EVA, $	1 499 440	–4 972 400

2.8. ¿Para qué valor del costo de capital tendrían ambas empresas del problema 2.6 el mismo EVA?

R. Para ningún costo de capital, ya que Agrolika siempre obtendrá un EVA superior al de Tecno Frutas, al tener mayor utilidad y menor consumo de recursos.

Capítulo 3

SISTEMAS MODERNOS DE ADMINISTRACIÓN DE COSTOS

3.1 Introducción

Los nuevos enfoques administrativos han llevado a las organizaciones a modificar los sistemas de costeo de los productos, ya que los tradicionales son inoperantes en esta época de cambios continuos.

El costeo de un producto o servicio que se vende al cliente es fundamental, ya que con base en el costo se fija un precio, que si resulta muy elevado, ocasionará que el artículo no se venda, ya que los consumidores preferirán productos similares en calidad pero más baratos, lo que con seguridad conseguirán en los mercados globales de esta época. Por su parte, si el costo estimado para el artículo es bajo y con base en él se fija su precio, quizás se esté vendiendo por debajo de su costo real, lo que es igualmente dañino para una empresa que busque generar ganancias.

La contabilidad financiera tradicional está dando paso a una nueva contabilidad administrativa y gerencial enfocada en tomar decisiones para el futuro y no solo en elaborar reportes del pasado (Ramírez, 2008). La nueva contabilidad utiliza los principios de contabilidad generalmente aceptados solo como referencia, generando reportes detallados del desempeño, con criterios subjetivos en la mayoría de las ocasiones, basados en estimaciones y no en números precisos, con términos monetarios y no monetarios, estableciendo una actuación dinámica de la administración y no estática, como sucedía con la contabilidad tradicional y tomando en cuenta indicadores del desempeño financieros y no financieros, como se comentó en el primer capítulo al presentar el Cuadro de Mando Integral.

Ahora la información contable no solo se dirige a los administradores y propietarios de las empresas, sino también a otras instancias como los gobiernos y el público en general, de modo que se puedan tomar mejores decisiones tanto interna como externamente.

3.2 Limitaciones de la Contabilidad Tradicional

Entre las limitaciones de la contabilidad tradicional se cuentan las siguientes:

- Se enfoca a la evaluación financiera de los inventarios, no en su costo.
- Se organiza por funciones y no por trabajo real.
- Los reportes son poco frecuentes y no inmediatos, ya que se elaboran después que han sucedido los eventos.
- Se enfoca en el pasado y no en el futuro.
- Hace agrupamientos muy grandes de costos.
- Usa métodos tradicionales de asignación de costos como el prorrateo global, que ya no son apropiados en este tiempo.
- Se limita a estimar los costos de producción y los costos restantes los refiere al periodo.
- Pone demasiado énfasis en los costos del periodo.
- Es determinístico al tratar con hechos consumados.
- No es ágil y oportuna para la toma de decisiones.

3.3 Administración Moderna de Costos

Los nuevos paradigmas requieren nuevos sistemas de costeo (Cooper, 1987), pues el sistema tradicional con base en prorratear globalmente los gastos indirectos, ya no es apropiado con los nuevos sistemas de manufactura. Ahora existe una gran competencia en prácticamente todos los sectores comerciales, hay una gran diversidad de productos, que ya no son genéricos, sino hechos a la medida de lo que desea el cliente, que es más exigente, pues está más y mejor informado de la calidad de los productos. Con las tecnologías de la información, la comunicación con clientes y proveedores se hace de manera rápida y en tiempo real, la automatización de muchos procesos, con la consiguiente reducción del contenido de mano de obra, la producción con nuevos sistemas de manufactura más flexibles, con ciclos de vida de los productos más cortos y buscando proporcionar un mejor servicio al cliente, han llevado a las organizaciones a establecer nuevos métodos de costeo para los artículos.

Ahora el costeo es parte de la estrategia misma de las organizaciones, de modo que éstas requieren un trabajo integral de todas las áreas, como son las operaciones, el mercadeo, las

finanzas y la contabilidad.

Los nuevos sistemas de costeo tienen como objetivo costear los productos correctamente, con mejores formas de asignar los costos indirectos, buscando establecer relaciones causa–efecto entre el costo y el objeto del costo, ya no con base en el prorrateo global como lo hacían anteriormente.

La figura 3.1 presenta un comparativo del antes y el ahora de los diferentes rubros del costo de un artículo, como son el costo primo, que se forma con la suma de las materias primas y la Mano de Obra Directa (MOD) y los Gastos Indirectos de Fabricación (GIF). En la figura puede verse que antes los costos primos representaban la mayor parte del costo, entre 70 y 80%, por tal motivo hacer un prorrateo global de los GIF no introducía grandes errores en el costeo de los productos. Sin embargo, al disminuir el contenido de mano de obra en la manufactura de los artículos, así como su contenido de materias primas, ahora los GIF representan la mayor parte del costo y al prorratearse de manera global, pueden llevar a grandes errores en el costeo de los productos.

Figura 3.1. Proporción de Costos Primos y GIF en los productos

Fuente: Izar (2007)

Los nuevos sistemas de costeo deben ayudar a las organizaciones a responder preguntas clave como las siguientes (Cooper y Kaplan, 1988):

- ¿Cuáles clientes deben conservarse?
- ¿Qué proveedores deben elegirse?
- ¿Qué líneas de productos generan utilidades?
- ¿Qué diseño del producto debe seleccionarse?
- ¿Qué inversiones deben hacerse y cuáles evitar?
- ¿Qué precios deben fijarse?

- ¿Qué canales de distribución se deben fomentar y cuáles desechar?
- ¿Cómo pueden reducirse los costos y al mismo tiempo incrementar la calidad de los artículos?
- ¿Qué tan eficientemente se utiliza la capacidad instalada de producción?

Todas estas preguntas son de carácter estratégico, por lo cual deben establecerse sistemas de costeo apropiados, que contribuyan a responder adecuadamente estos cuestionamientos.

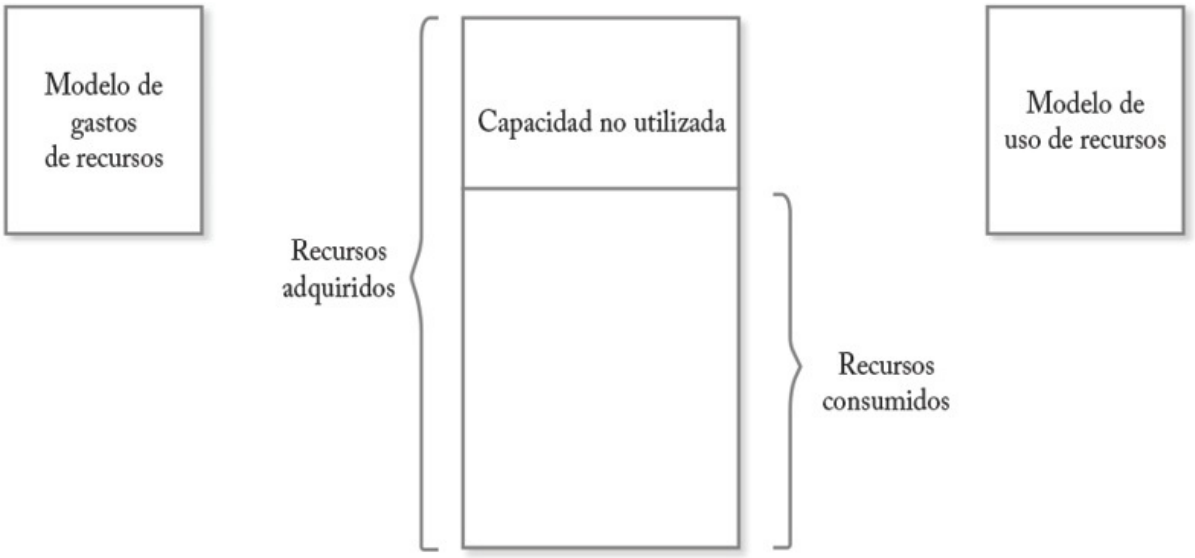
Entre los objetivos que busca cumplir un sistema moderno de costos, se pueden enumerar:

- Medir de manera apropiada los costos mediante la organización de la información en torno a las actividades.
- Identificar mejor los costos mediante su asignación directa a los objetos de costo.[1]
- Mejorar el desempeño de las actividades mediante la comprensión de las causas del costo.
- Establecer un consumo de recursos más apropiado, eliminando actividades que no agregan valor.
- Distribuir mejor los recursos midiendo su impacto en las actividades.
- Mejorar el desempeño organizacional mediante el uso de puntos externos de referencia (*benchmarking*).

3.4 Modelos de Costos

Hay dos grandes modelos de costos: el de *gasto de recursos*, usado por la contabilidad tradicional, consistente en medir los costos al momento de adquirir la capacidad para llevar a cabo las actividades; y el de *uso de recursos*, usado en el costeo por actividades, que mide el costo al momento de utilizar los recursos para efectuar una actividad. La diferencia entre uno y otro es la capacidad no utilizada, tal y como se ilustra en la figura 3.2:

Figura 3.2. Comparativo de los modelos de gasto y uso de recursos

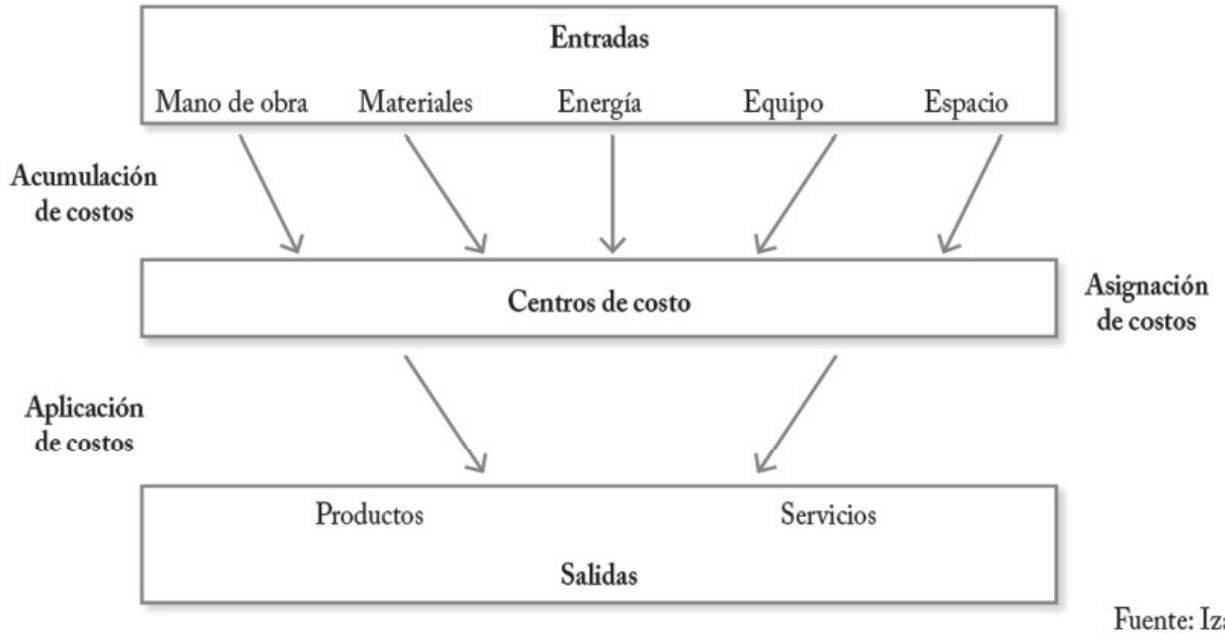


Fuente: Izar (2007)

En cuanto a la manera de asignar los costos, está la asignación arbitraria, que consiste en asignar el costo a un objeto de costo basado en la conveniencia y sin que haya relación causa – efecto entre ambos. También está la identificación directa, cuando existe una relación de causa a efecto entre el costo incurrido y el objeto de costo, como sucede con las materias primas empleadas en la manufactura de un artículo. Entre estos dos casos extremos está el que utiliza el costeo por actividades (ABC), que es el de identificar los inductores del costo,[2] que son indicadores de consumo que permiten asignar un costo a un objeto de costo de una manera lógica, por ejemplo si se desea asignar el costo del consumo de energía entre los diferentes productos fabricados, un inductor del costo podría ser el tiempo máquina utilizado por cada artículo en su manufactura.

En la figura 3.3 se muestra la arquitectura típica de un sistema de costos tradicional.

Figura 3.3. Arquitectura de un Sistema de costos tradicional



Fuente: Izar (2007)

En la figura puede verse cómo todos los insumos se acumulan en los centros de costo, para luego ser asignados bajo alguno de los criterios establecidos en la organización a los productos y servicios. Los gastos y costos indirectos se prorratean globalmente entre los productos con base en un criterio arbitrario de asignación, siendo uno de los más usuales las horas de mano de obra directa que consume cada artículo, el cual ha quedado obsoleto con los nuevos sistemas de manufactura de esta época.

Un sistema moderno de costos debe servir para su correcta administración y no solo para acumularlos, lo que implica un cambio en la toma de decisiones del administrador.

3.5 Enfoques de la Administración de Costos

En la administración moderna de costos hay 3 enfoques, no mutuamente excluyentes, que difieren en la metodología que utilizan y el objetivo al que están dirigidos. La tabla 3.1 presenta de manera sintética los 3 enfoques (Brinker, 1999):

Tabla 3.1. Enfoques de la Administración de Costos

Enfoque	Método	Objetivo
Administración de Costos Basada en Actividades	Análisis de Valor del Proceso	Valor del Cliente
Administración Estratégica de Costos	Análisis de la Cadena de Valor	Ventaja Competitiva
Administración de Costos Basada en el Ciclo de Vida	Análisis del Costo del Ciclo de Vida	Utilidades del Ciclo de Vida

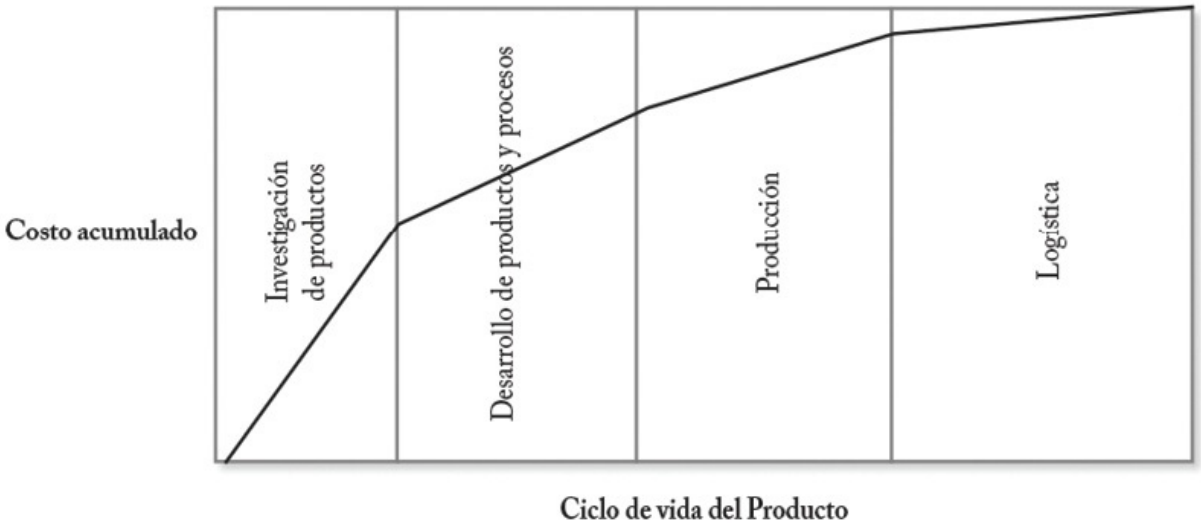
Fuente: Brinker (1999)

El primer enfoque es el costeo ABC, que hace énfasis en el análisis del proceso, buscando mejoras significativas en el mismo, como eliminar sistemas redundantes, tener capacidad operativa confiable, operar con una logística sencilla y eficiente, contar con trabajadores capacitados, dar mantenimiento efectivo a los equipos, eliminar procedimientos complejos, contar con un diseño rápido de nuevos productos, elaborar productos innovadores, de manera uniforme, a bajo costo, integrar el proceso con clientes y proveedores. Para esto es fundamental analizar cada actividad del proceso.

El segundo enfoque es el de la administración estratégica de costos, que busca aprovechar los enlaces internos y externos en la cadena de valor que inicia con los proveedores, pasando por el proceso y finalizando con los clientes. Dentro de los enlaces internos se tiene el diseño del producto y la adecuada coordinación de las actividades de desarrollo y manufactura, a fin de reducir los costos de producción. Por lo que respecta a enlaces externos, se busca vincular las actividades de facturación y cobro posteriores a la venta, con actividades de mercadotecnia, para disminuir los costos de servicio al cliente.

El tercer enfoque es el de la administración de costos con base en el ciclo de vida de los productos, que consta de 4 etapas, tal y como se observa en la figura 3.2. El mayor costo acumulado se da en las dos primeras etapas, investigación y desarrollo de los productos y de los procesos, que es donde existe mayor posibilidad de lograr ahorros sustanciales.

Figura 3.2. Administración de costos basada en el ciclo de vida



Fuente: Izar (2007)

Para analizar el ciclo de vida del producto hay varios puntos de vista: el primero es el de mercadotecnia, que pasa por las etapas de introducción, crecimiento, madurez y declinación del producto; el segundo es el de producción, con las etapas de investigación, desarrollo, producción y logística; y el tercer punto de vista es el del cliente, en el que el producto pasa por las etapas de compras, operación, mantenimiento y desecho.

3.6 Estrategias de Reducción de Costos

En el ámbito administrativo una de las maneras tradicionales de identificar lo que necesita mejorar es echando un vistazo a los costos (Odiorne, 1968), pues es el costo un indicador de qué tan eficientemente opera una organización, de modo que representa una posibilidad para los directivos de mejorar el desempeño.

Dentro de las estrategias para reducción de costos se enumeran las siguientes: *la ingeniería de valor, el costeo*
kaizen, el sistema de manufactura justo a tiempo y el costeo ABC.

La *ingeniería de valor* se enfoca al diseño del producto, con el objetivo de alcanzar un desempeño superior, a un menor costo y satisfaciendo al cliente.

Dentro de esta estrategia se cuentan las siguientes acciones:

- Eliminar características del producto que no agregan valor.
- Reducir el número de partes.

- Eliminar partes cuya vida útil sea más corta que la del producto.
- Reducir el peso del producto.
- Eliminar parte especiales (son preferibles las partes estandarizadas).

Otra estrategia de reducción de costos es el *costeo kaizen*, que se enfoca en la reducción de costos en la etapa de manufactura del producto, fijando metas alcanzables de reducción de costos en cada periodo y monitoreando los avances.

El costeo kaizen es diferente del tradicional y en la tabla 3.2 se presenta un comparativo de las características más importantes de uno y otro, en la que pueden verse las diferencias más importantes:

Tabla 3.2. Comparativo del Costeo Estándar y el Kaizen

Costeo Estándar	Costeo Kaizen
Sistema de control de costos	Sistema de reducción de costos
Asume estabilidad del proceso	Busca la mejora continua del proceso
La meta es cumplir los estándares de desempeño de los costos	La meta es alcanzar los estándares de reducción de costos
Los estándares se establecen de manera anual	Los estándares se establecen mensualmente
Hace un comparativo de costos reales y costos estándar	Compara la reducción de costos meta con lo real
Investiga cuando no se cumplen los estándares	Investiga cuando no se alcanza la meta de reducción de costos
Los directivos fijan los estándares	Los trabajadores establecen las metas

Fuente: Elaboración propia

En la reducción de costos es importante el enfoque que se dé a la estrategia. Con el enfoque financiero se enfatiza el control, la asignación de presupuestos, el control de gastos y la responsabilidad de los gerentes; mientras que en el enfoque operativo el énfasis se pone en el diseño, la identificación de problemas, encontrar sus causas e implementar soluciones.

Últimamente ha habido un cambio de enfoque, cuyos aspectos más importantes se resumen en la tabla 3.4, donde puede verse que con el enfoque antiguo se buscaba que cada actividad se realizara a un costo mínimo, mientras que con el enfoque moderno se busca el costo mínimo del proceso global, siendo importante la forma en que se conectan las actividades entre sí.

Tabla 3.3. Comparativo del enfoque anterior y el nuevo

Enfoque anterior	Enfoque nuevo
Enfoque en la responsabilidad	Enfoque en el proceso
Gasto de recursos	Consumo de recursos
Utilización de la capacidad instalada	Asignación de la capacidad instalada
Actividades correctivas	Actividades preventivas
Procesos tardíos	Procesos anticipados
Enfoque en intra actividades	Enfoque en inter actividades
Modelos estáticos	Modelos dinámicos

Fuente: Elaboración propia

Otra estrategia de reducción de costos es el sistema *justo a tiempo*, mejor conocido como JIT,[3] que busca la mejora continua, el control estadístico de los procesos, facultar a los empleados y eliminar fuentes de desperdicio, constituyendo una forma completamente nueva de ver y realizar el trabajo (Hay, 1989). Entre los desperdicios que busca eliminar el justo a tiempo están:

- Sobreproducción.
- Tiempos de espera.
- Transporte.
- Inventarios.
- Proceso.
- Movimientos.
- Artículos defectuosos.

Dentro de este sistema se buscan los siguientes objetivos:

- Reducir tiempos de montaje de la producción.
- Reducir tamaños de lotes de producción.
- Sistema de producción de jalar (de atrás hacia delante).
- Fabricación en células de producción.
- Producción para varios artículos.
- Calidad desde la misma fuente.
- Hacer visible el desperdicio.

La otra estrategia de reducción de costos es el *sistema de costeo* ABC ya comentado, que lleva a tomar decisiones estratégicamente, a analizar los sistemas, al enfoque en el proceso y las actividades que lo componen, a la identificación de generadores de costo, que permitan la mejor asignación de los costos a los productos y servicios, según las causas que los originen.

Dentro de las acciones que incluye la metodología ABC se cuentan:

- Mejora el diseño de productos.
- Mejora el diseño de los procesos.

Eliminar actividades que no agregan valor.

Mejorar la calidad de las actividades.

Reducir los tiempos de las actividades.

Aumentar la eficiencia de las actividades.

- Mejorar la asignación de recursos.

El sistema ABC para reducción de costos consta de los siguientes 4 pasos:

1. *Planeación de los recursos*, que incluye la adquisición y uso de los activos necesarios para tener la capacidad necesaria para el desempeño de las actividades. En esta etapa las causas más usuales de costos son: exceder el presupuesto, gasto excesivo en adquisición de recursos, capacidad en exceso, mala selección de recursos, mala asignación de recursos y mezcla inadecuada de los recursos empleados para ejecutar las actividades.
2. *Administración de las actividades*, que implica el diseño y ejecución del trabajo necesario para crear valor para el cliente. Entre las causas más usuales del costo están: ejecutar actividades que no generan valor, fallas en la realización de las actividades, ineficiencia al llevar a cabo las actividades, lentitud en la ejecución de las actividades y diseñar actividades complejas, las que por naturaleza son difíciles de llevar a cabo.
3. *Diseño de los productos*, que involucra el diseño y desarrollo de los artículos requeridos por el cliente. Las causas del costo suelen ser: incorporarle características no necesarias al producto, producir artículos con defectos, fabricar productos difíciles de elaborar y el diseño lento de nuevos productos.
4. *Diseño del sistema*, que incluye el diseño y mantenimiento del sistema general para alcanzar los objetivos estratégicos de la organización. Aquí las causas usuales del costo son: mala integración de las actividades, variación en el desempeño de las

actividades, cambios frecuentes del diseño del sistema, o en las políticas de la organización y escasez de insumos.

De estas estrategias de reducción de costos puede verse que varias de las acciones se repiten de una a otra estrategia, lo cual lejos de ser un inconveniente, es una ventaja, puesto que dichas acciones son clave para lograr la reducción efectiva de los costos, por ejemplo, eliminar actividades que no agregan valor, la cual se repite en varias de las estrategias comentadas.

3.7 La Nueva Visión del Proceso

Para el sistema de costeo ABC es necesario cambiar la visión poniendo el énfasis en el proceso (Brimson, 1991). Entre las diferencias más significativas, se tienen las siguientes:

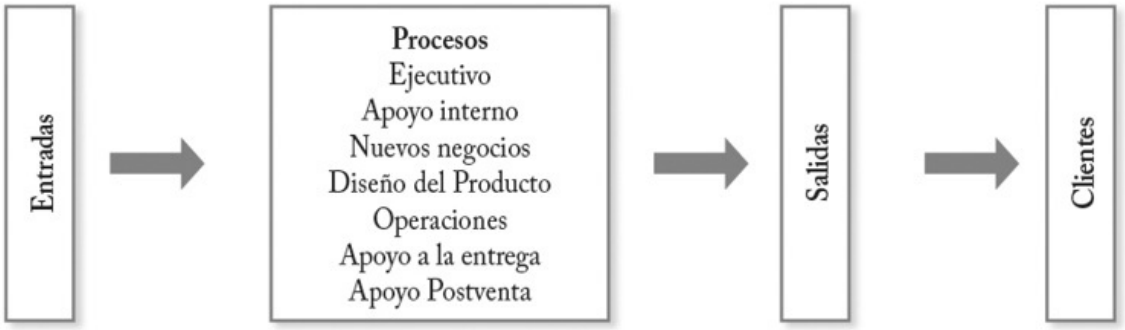
- Basarse ahora en el diagrama del proceso de la empresa y no en el organigrama.
- Organizarse en torno a los procesos, subprocesos y actividades y ya no en la especialización y experiencia funcional.
- Priorizar la satisfacción del cliente y no el control de las funciones.
- Enfocarse en la racionalización de los procesos y la reducción de los tiempos de entrega al cliente y ya no en la eficiencia y efectividad de las unidades organizacionales.

Ahora la atención debe ponerse en la coordinación de los diferentes departamentos y sus relaciones con clientes y proveedores y facilitar la operación y evaluación de estructuras organizacionales alternas, lo que significa el punto de partida para establecer el sistema de costeo ABC.

El nuevo proceso puede configurarse con un esquema parecido al de la figura 3.3, en la que la etapa del proceso se define por un número variable de subprocesos, no más de 10, siendo lo más usual 6 o 7.

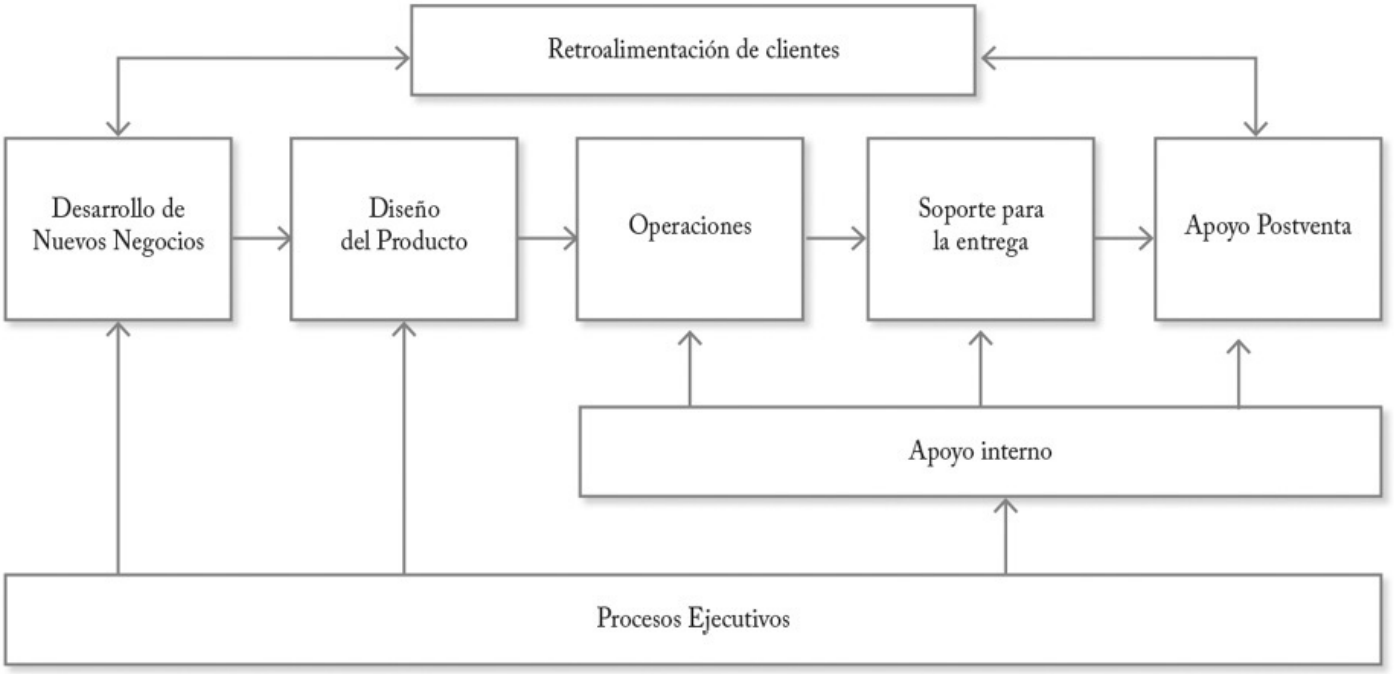
La figura 3.4 presenta una posible configuración de las relaciones entre los procesos, la cual pudiera variar dependiendo del tipo de organización de que se trate.

Figura 3.3. Desarrollo de un modelo de procesos del negocio



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.4. Mapa de relaciones de procesos



Fuente: Elaboración propia

Estos procesos y subprocesos pueden efectuarse mediante *outsourcing* ,[4] siempre y cuando no sean procesos clave ni estratégicos de la organización (Prahalad, 2005).

Cada subproceso se divide a su vez en actividades, como el caso de operaciones, que puede constar de actividades como pronóstico de productos, abastecimiento de materias primas, programación de la producción, planeación de las instalaciones, la manufactura y el mantenimiento de la maquinaria.

La tabla 3.4 presenta un diccionario de procesos y subprocesos que, sin ser exhaustivo, da una idea genérica de cuáles pueden ser, dependiendo del tipo de organización de que se trate.

A nivel de los procesos todos agregan valor, mientras que a nivel de las actividades, puede haber varias que no agreguen valor y que parte de la mejora de los procesos sea

simplificarlas, o en el mejor de los casos, de plano eliminarlas.

Para definir los procesos y subprocesos se sugiere llevar a cabo los siguientes pasos:

- *Identificar las salidas*, dejando en claro qué resultados se pretende obtener con el proceso o subproceso.
- *Identificar a los clientes*, que es definir de manera adecuada para quién se está realizando el proceso o subproceso, puede ser alguien externo o interno a la empresa.
- *Identificar las actividades*, definiendo cómo se van a hacer las cosas para cumplir con el objetivo del proceso o subproceso.
- *Identificar las entradas*, que es establecer qué recursos e insumos se requieren para cumplir con el proceso
  o subproceso.

Tabla 3.4. Procesos y Subprocesos típicos

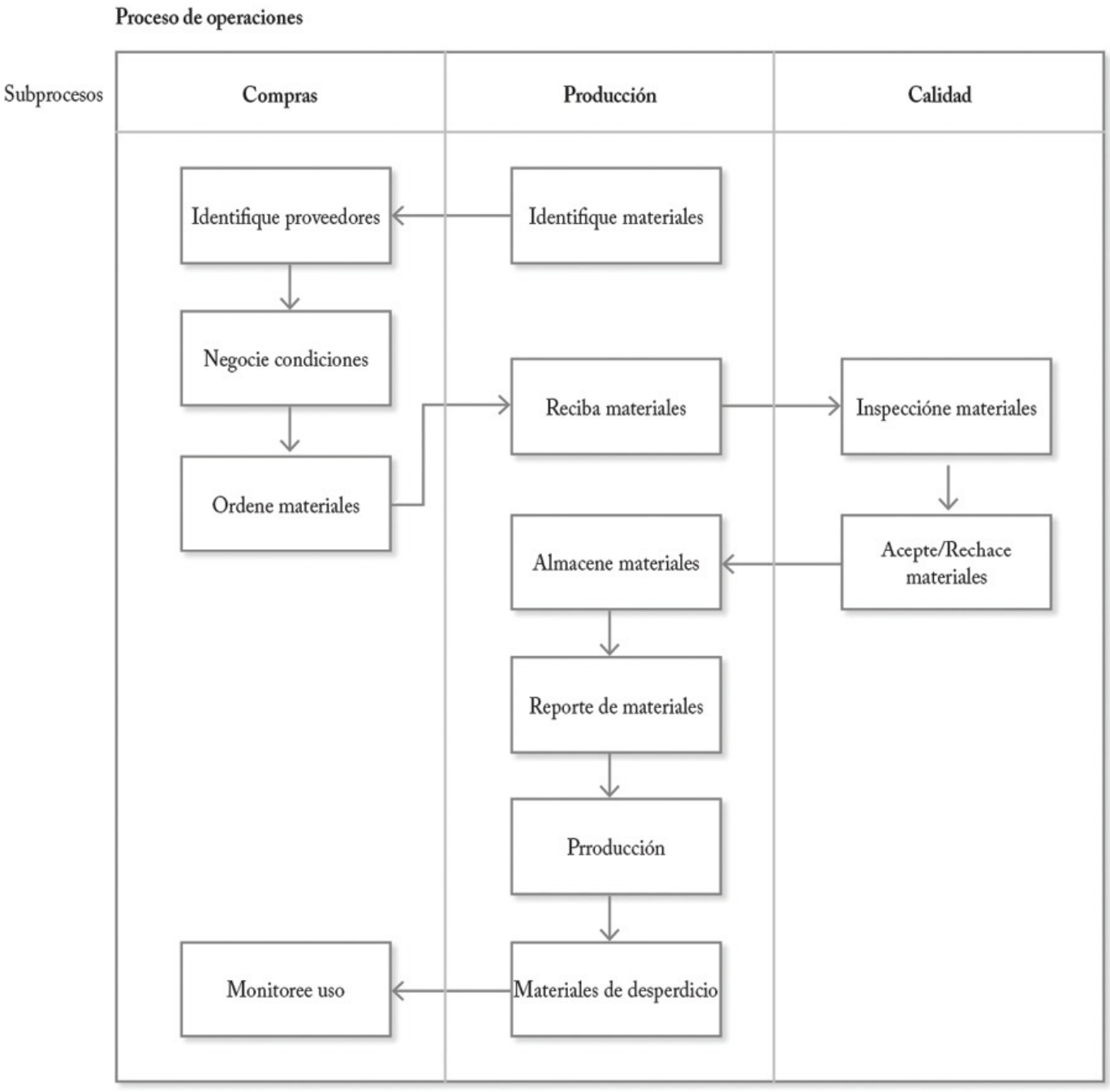
Procesos	Subprocesos
Procesos Ejecutivos	Planeación Estratégica
	Asignación de Capital
	Presupuestos
Apoyo Interno	Recursos Humanos
	Capacitación del Personal
	Apoyo Administrativo
	Sistemas de Información
	Administración de Efectivo
Desarrollo de Nuevos Negocios	Promoción/Publicidad de Ventas
	Capacitación de Vendedores
	Preparación de Propuestas
	Cotización de Precios
	Aceptación de Pedidos
Diseño de Productos/Servicios	Investigación de Mercados
	Planeación de Productos
	Diseño de Productos/Procesos
	Desarrollo de Productos
	Pruebas de Mercadeo
Operaciones	Pronóstico de Productos

	Compra de Materias Primas
	Programación de Producción
	Planeación de Instalaciones
	Producción
	Mantenimiento
Apoyo a Entregas	Almacenamiento
	Empaque
	Logística de Salidas
	Cumplimiento de Pedidos
Apoyo Postventa	Servicio a Clientes
	Entrenamiento a Clientes
	Reparaciones/Refacciones

Fuente: Elaboración propia

A su vez los subprocesos pueden desglosarse al nivel de actividades, tal y como se ilustra en la figura 3.5 para el caso del proceso de operaciones, con sus 3 subprocesos de compras, producción y calidad y que inicia con identificar los materiales requeridos para fabricar un artículo y finaliza con el monitoreo del uso de estos materiales por parte de compras.

Figura 3.5. Desglose de subprocesos en actividades

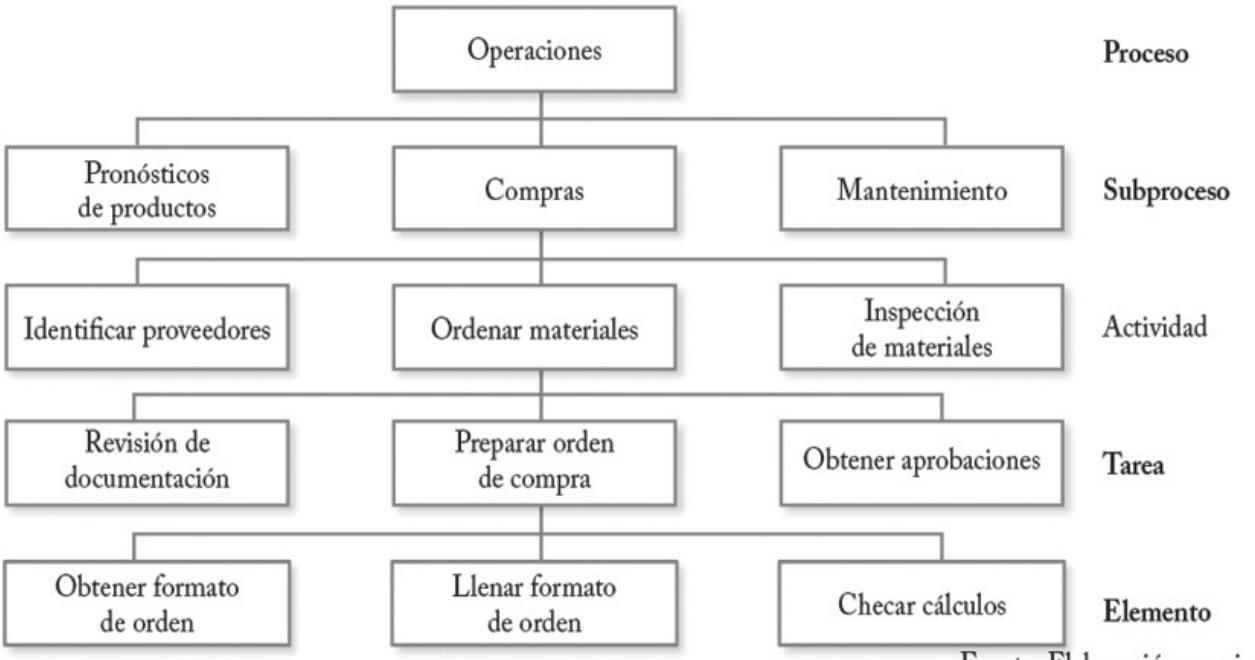


Fuente: Elaboración propia

Las actividades también pueden dividirse en elementos, tareas y movimientos, según el grado de detalle al que se desee hacer el análisis del proceso. En la figura 3.6 se presenta un ejemplo del desglose del proceso de operaciones, que luego va al subproceso de compras, para luego pasar a la actividad de ordenar los materiales, después a la tarea de preparar la orden de compra y finalmente al elemento de llenar el formato de la orden de compra.

Para lograr mejoras se recomienda observar directamente el elemento o proceso y estudios de tiempos y movimientos, sin dejar de considerar la posible eliminación de actividades.

Figura 3.6. Ejemplo de Jerarquía de Procesos



Fuente: Elaboración propia

3.8 Análisis de Actividades

Uno de los objetivos del Análisis de Actividades es dar una comprensión detallada de la forma como se llevan a cabo las mismas y hacer palpable las relaciones funcionales entre diferentes áreas funcionales, de modo que las actividades se simplifiquen o eliminen, además proporciona bases para la mejora de las actividades y la evaluación de actividades alternas. Esto constituye el punto de partida para implantar el sistema de costeo ABC (Cokins *et al.*, 1993).

Algunas sugerencias útiles para alcanzar mejoras en las actividades son:

- Definir qué actividades se ejecutan en un departamento dado.
- Cuantificar el número de personas que realizan las actividades.
- Medir el tiempo de ejecución de cada actividad.
- Definir cuáles y cuántos recursos se requieren para llevar a cabo cada actividad.
- Establecer qué datos operativos reflejan mejor el desempeño de las actividades.

- Preguntarse qué valor tienen las actividades para la empresa (¿qué pasaría si se eliminan?).

Una metodología de 5 pasos para establecer el análisis de actividades es:

1. Seleccionar la manera cómo se van a recopilar los datos.
2. Identificar y listar las actividades que se llevan a cabo.
3. Definir y clasificar las actividades.
4. Identificar y listar los recursos consumidos.
5. Analizar el consumo de dichos recursos.

Para la recopilación de datos se recomienda hacer entrevistas con personal del departamento implicado a todos sus niveles, desde los jefes hasta los empleados que realizan las actividades, también pueden elaborarse cuestionarios para ser aplicados en diferentes áreas geográficas y de esta forma dar consistencia a la información, se deben analizar reportes, documentos y evidencias históricas, incluso pueden establecerse trabajos en equipo, o bien recurrir a expertos en la materia, en especial si no hay trabajo formal documentado.

También es útil hacer una descripción de las actividades, definiendo las tareas involucradas en cada una de ellas, listar los recursos que consumen, entre los que no debe faltar el tiempo, pues tiempo es dinero, también debe aclararse qué objetos de costo (productos o servicios) requieren de cada actividad y del mismo modo, definir los generadores de costo de cada actividad, prefiriéndose aquellos que sean lógicos y fáciles de medir.

Existen varios puntos de vista para clasificar las actividades: si tienen contacto con el cliente o no, siendo actividades primarias las que se realizan directamente con el cliente, por ejemplo la venta, y secundarias las que no, por ejemplo la supervisión de empleados; si agregan o no valor, entendiéndose que cuando una actividad es requerida por el negocio o esperada por el cliente, es de valor agregado; otros criterios de clasificación son si están relacionadas o no con la calidad, o si requieren recursos propios o externos a la organización.

Es conveniente la elaboración de un diccionario de actividades, como el que se presenta en la tabla 3.5, que es un caso ilustrativo de la sala de cardiología de un hospital, donde se aprecia que hay 5 actividades, 4 de ellas primarias al tener contacto directo el personal con el paciente, y una secundaria, la de la enfermera de supervisión, también se incluyen en la tabla los objetos de costo, que en el caso de las actividades primarias es el paciente mismo, y los generadores de costo de cada actividad, que vienen siendo indicadores de medida a través de los cuales pueda hacerse la asignación de costos de cada actividad.

Tabla 3.5. Diccionario de actividades de la sala de cardiología de un hospital

Actividad	Nombre	Descripción	Tipo de Actividad	Objeto de Costo	Generador del Costo
1	Enfermeras de supervisión	Programación, coordinación y evaluación del desempeño	Secundaria	Actividades del Departamento	% de tiempo de las enfermeras
2	Tratamiento de pacientes	Admón. de medicamentos y cambio de vendajes	Primaria	Tipo de pacientes	Número de tratamientos
3	Proveer cuidado higiénico	Baño, cambio de ropa y caminar con pacientes	Primaria	Tipo de pacientes	Horas de trabajo
4	Responder a solicitudes de pacientes	Contestar teléfono, orientar, dar refrigerios	Primaria	Tipo de pacientes	Número de solicitudes
5	Monitorear pacientes	Monitoreo y registro de signos vitales	Primaria	Tipo de pacientes	Horas de monitoreo

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se recomienda elaborar la matriz de consumo de recursos, la que debe incluir todos los recursos usados para ejecutar las actividades, ya sean humanos, materiales o económicos. Así, para el caso de la sala de cardiología del hospital, la matriz de consumo de recursos se presenta en la tabla 3.6:

Tabla 3.6. Matriz de consumo de recursos de la sala de cardiología

Generador de recursos	% tiempo actividad	% tiempo actividad	% tiempo monitoreo	% tiempo computación	Número de empleados	Uso de suministros
Recurso	Supervisor (1)	Enfermeras (10)	Monitores	Computadora	Uniformes	Suministros
Enfermeras	100%			30%	1 000 $/enf.	$750
Tratamiento a pacientes		30%			30% (10 de 700 $/u)	$15 000
Proveer cuidado higiénico		40%			40% (10 de 700 $/u)	$13 500
Responder a solicitud de pacientes		20%			20% (10 de 700 $/u)	$18 000
Monitoreo de pacientes		10%	100%	70%	10% (10 de 700 $/u)	$1 000

Fuente: Elaboración propia

En la matriz puede apreciarse que hay recursos humanos, como es el caso del supervisor y las enfermeras, suministros, uniformes y uso de equipo de cómputo incluyendo lo que consuman las actividades de cada recurso, a fin de asignar posteriormente los costos a las actividades de una manera más sencilla.

[1] Objeto de Costo es el fin último para el que se incurre el costo, puede ser una actividad, un producto, un servicio o un cliente mismo

[2] Inductor de costo, generador de costo o *cost driver*

[3] JIT, por sus siglas en Inglés, Just In Time.

[4] *Outsourcing* es la contratación externa de algún servicio o actividad, por ejemplo, muchas de las organizaciones hoy en día subcontratan las funciones de vigilancia, ocupando compañías específicas del ramo, en lugar de tener personal propio que realice dichas funciones.

Bibliografía

Brimson, J. A. (1991). *Activity Accounting: An Activity – Based Costing Approach*. New York: John Wiley & Sons.

Brinker, B. (1999). *Handbook of Cost Management*. New York: Warren, Gorham & Lamont.

Cokins, G., Stratton, A., y Helbling, J. (1993). *An ABC Manager's Primer*. New York: McGraw Hill.

Cooper, R. (1987). Does Your Company Need a New Cost System? *Journal of Cost Management*, 1(1), 45–49.

Cooper, R., y Kaplan R. (1988). Measure Costs Right, Make the Right Decisions. *Harvard Business Review*, 66(5), 96–103.

Hay, E. J. (1989). *Justo A Tiempo*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.

Izar, L. J. M. (2007). *Contabilidad Gerencial: Guía Técnica*. México: Editorial Trillas.

Odiorne, G. S. (1968). *Dinámica del Directivo*. México: Editorial Azteca.

Prahalad C. K. (2005). The Art of Outsourcing. *Wall Street Journal – Eastern Edition*, 245(111), A14.

Ramírez, D. N. (2008). *Contabilidad Administrativa*, 8ª edición. México: Mc Graw Hill.

Capítulo 4

CLASIFICACIÓN Y SEGMENTACIÓN DE COSTOS

4.1 Introducción

Como ya se ha comentado, el costo es un indicador importante para medir el desempeño organizacional y con ello buscar la mejora mediante la implementación de acciones que lleven a su disminución sin menoscabo de la calidad de los productos o servicios.

En este capítulo se presentan algunas de las clasificaciones más conocidas de los costos, así como técnicas de segmentación para los costos semivariables que proporcionen la parte fija y variable del costo, que son importantes para la toma de decisiones.

4.2 Clasificación de los Costos

Los costos pueden clasificarse de muchas maneras, dependiendo del criterio bajo el cual se haga dicha clasificación.

En este texto se presentan 5 criterios de clasificación, que sin ser todos los que hay, son los más comunes en el contexto de las organizaciones de esta época.

Estos criterios de clasificación son (Ramírez Padilla, 2008; Horngren *et al.*, 2007):

1. *Según la función que los origina*, dividiéndose en costos de manufactura, de ventas, de administración y costos financieros.
2. *De acuerdo con su identificación con una actividad o un objeto de costo*, dividiéndose en costos directos e indirectos.
3. *Según el tiempo en que se contabilizan*, habiendo costos del periodo y del producto.
4. *De acuerdo con su comportamiento*, habiendo costos fijos, variables y semivariables.

5. *Según su impacto en la calidad*, dividiéndose en costos de prevención, de inspección, de fallas internas y externas.

Por lo que respecta a los costos del primer punto, los de manufactura son aquellos que se incurren para producir los artículos, pudiendo ser de 3 tipos: materias primas, que incluye todos los materiales directos que forman parte del producto que se vende al consumidor; los de Mano de Obra Directa (MOD), que es el pago de los trabajadores que operan el proceso de manufactura; y los Gastos Indirectos de Fabricación (GIF) que incluyen todo lo que no sea materia prima o MOD, como mano de obra indirecta, materiales indirectos y otros. Los costos de ventas son todos los que se originan para desarrollar las labores de venta de los productos, como distribución, publicidad, promociones, pago de la fuerza de ventas y comercialización. Los costos administrativos son los que se incurren para ejecutar las funciones administrativas de la organización, como son salarios del personal, suministros, gastos de oficina y otros. Los costos financieros se refieren a lo que se paga a las instituciones financieras con las que se adquiere deuda para financiar la empresa.

En cuanto al segundo punto, los costos directos son aquellos que es fácil identificar y asignar a una actividad o un objeto de costo, y los costos indirectos, que son aquellos cuya identificación no es fácil de hacer.

Por lo que respecta a los costos del tercer punto, los del periodo son aquellos que se refieren a un periodo de tiempo dado, por ejemplo la renta mensual que se paga por una oficina o los salarios del personal administrativo, que se pagan de manera quincenal. Los costos del producto son aquellos que es posible asignarlos a los productos, como la materia prima, la mano de obra directa y las comisiones de ventas.

La manera más conocida en el ámbito administrativo de clasificar los costos es la del cuarto criterio. Los costos fijos son aquellos que no se ven afectados por el volumen de productos que se maneje, como pueden ser el pago de seguros, arrendamientos y salarios del personal no ligados al volumen de artículos producidos o vendidos. Los costos variables son aquellos que cambian al modificarse el volumen de artículos producidos o vendidos, como son materias primas, MOD y comisiones de ventas. Los costos semivariables son aquellos que tienen una parte variable y otra fija, como el pago de la energía eléctrica que se consume en una empresa, que tiene un cargo fijo por todo lo que implica tener una infraestructura de suministro, y la parte variable, cuyo monto dependerá de los kilowatts hora que se hayan consumido en la operación. Cuando se tienen costos semivariables se aplican técnicas de segmentación de costos para estimar la parte fija y variable del costo, algunas de las cuales se presentan en este capítulo.

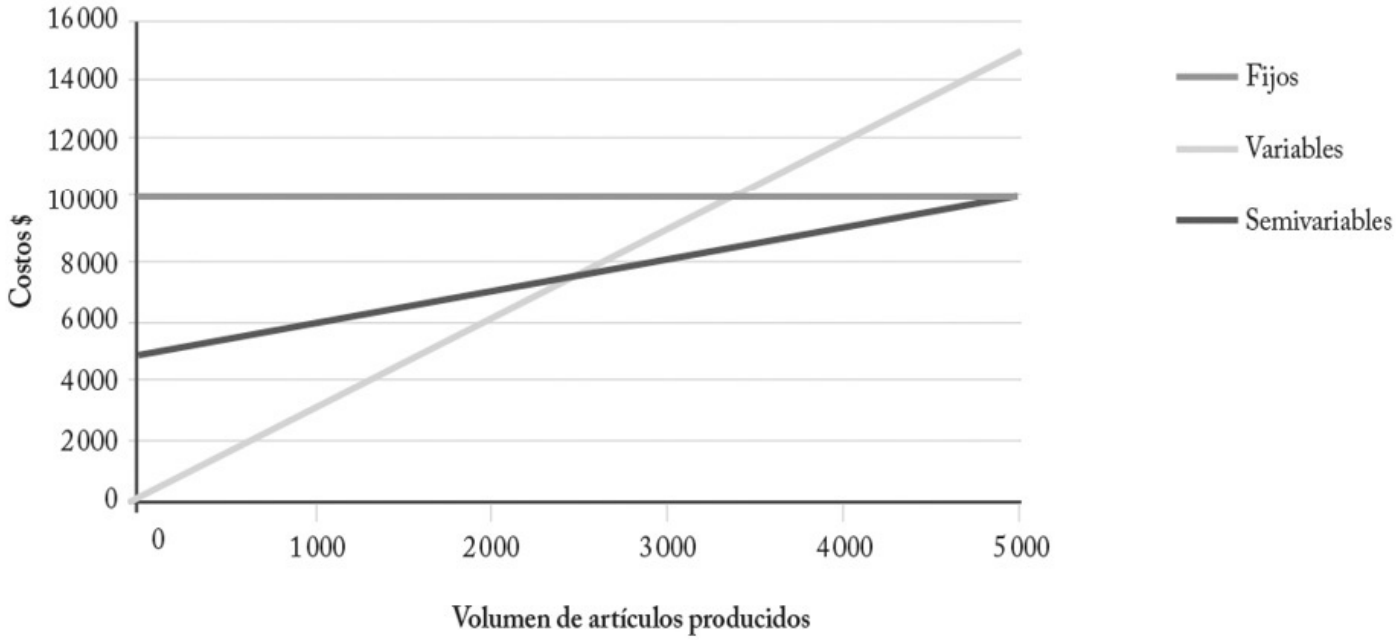
Finalmente el quinto punto clasifica los costos conforme a su impacto en la calidad. Los costos de prevención son aquellos que se incurren para minimizar artículos defectuosos. Los costos de inspección son los que se incurren para detectar artículos defectuosos. Los costos de fallas internas y externas son los que se incurren por productos defectuosos antes que hayan sido

enviados al consumidor los de fallas internas y después de que se han enviado al cliente los de fallas externas.

4.3 Segmentación de los Costos

Los costos suelen clasificarse en Fijos, Variables y Semivariables, si varían con el volumen de artículos producidos o no lo hacen, tal como se señala en la figura 4.1:

Figura 4.1. Tipos de costos



Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la figura, los costos fijos son la línea horizontal (gris medio) que es paralela al eje de las abcisas, ya que no cambian con el volumen de artículos producidos. Un ejemplo de este tipo de costo es el pago por renta del almacén de artículos terminados, que es un monto que no se altera al cambiar el volumen de artículos producidos.

Los costos variables son aquellos en los que se incurre para producir cada artículo, por ejemplo las materias primas, ya que si se va a producir un artículo que utiliza un componente X por artículo, se consume un componente, pero si se van a fabricar 500, entonces se consumirán 500 componentes. Si no se produce ningún artículo, el costo variable es cero, por

esto su representación es la línea gris más tenue que parte del origen y sube en línea recta, siendo su pendiente el costo variable unitario.

Finalmente los costos semivariables son aquellos que tienen una parte fija y otra variable, siendo un caso típico de este tipo de costos el pago del salario de un vendedor, al que se paga un sueldo base más una comisión por cada artículo que venda. Así por ejemplo, si el salario base es 100 pesos diarios y la comisión es de 1 peso por cada producto que venda, si el vendedor no vende nada, su salario será de 100 pesos, ya que es el sueldo base y es el componente fijo del costo, mientras que si el vendedor logra vender 500 productos ese día, ganará 600 pesos, de los cuales son 100 de su salario base y los otros 500 de las comisiones por ventas logradas, siendo los 100 pesos la parte fija y los 500 la variable. En la figura este costo se representa por la línea gris intenso, cuya pendiente es la parte variable y no parte del origen, por lo cual su ordenada al origen es el costo fijo.

A continuación se presenta un caso ilustrativo.

Ejemplo 4.1. Una compañía telefónica da a conocer 3 ofertas para su servicio telefónico:

a. Cobrar una renta fija mensual de 5 000 pesos.
b. Cobrar según los minutos consumidos a razón de 1 peso por minuto.
c. Cobrar una cuota fija de 2 000 pesos mensuales más una tarifa de 0.50 pesos por minuto consumido.

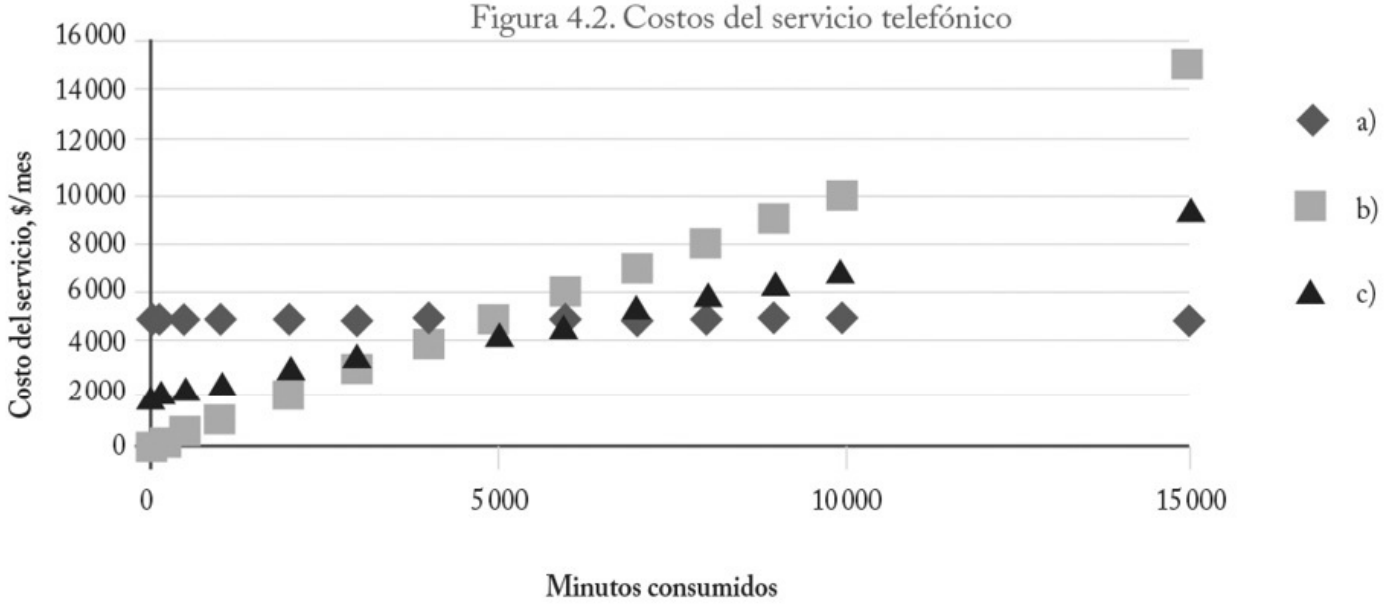
Solución

Obviamente la mejor respuesta dependerá de los minutos consumidos por el usuario. Lo que se hará es determinar en qué rango de minutos es mejor cada opción, ya que si el consumo de minutos es muy bajo, la mejor opción será *b)*, mientras que si el consumo es muy elevado, quizás resulte mejor opción la *a)*.

La figura 4.2 presenta gráficamente las 3 opciones, para ver en qué rango de minutos mensuales consumidos resulta mejor una u otra alternativa. Se observa que entre cero y 4 000 minutos, es mejor la segunda propuesta, en 4 000 minutos se empatan la segunda y tercera oferta; entre 4 000 y 6 000 minutos, resulta mejor la tercera propuesta, en 6 000 minutos se igualan los costos de la primera y tercera opción; y finalmente, si el consumo supera los 6 000 minutos mensuales es más barata la primera propuesta.

En este caso la primera oferta es un costo fijo, la segunda es un costo variable y la tercera es semivariable, con una parte fija y otra variable.

Figura 4.2. Costos del servicio telefónico



Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Métodos de Segmentación de Costos

Cuando hay costos semivariables, estos deben segmentarse, esto es separar la parte fija y la variable que componen tales costos.

Existen 4 métodos de segmentación, que son los siguientes:

1. *De estimación directa*. Para esto hay que hacer estudios de tiempos y movimientos y basarse en datos históricos para hacer la segmentación.
2. *Método Punto Alto – Punto Bajo*. Consiste en obtener un par de datos de los costos a diferentes volúmenes de artículos fabricados y con la pendiente de la línea recta que los une, se obtiene el costo variable unitario, mientras que la parte fija es la ordenada al origen del gráfico. Este método supone que el costo se comporta en forma lineal con el volumen producido.
3. *Diagrama de Dispersión*. Consiste en graficar varios puntos de costos contra volúmenes producidos y obtener con base en el gráfico, la mejor línea que los una. Si la línea resultante es recta, se puede seleccionar un par de datos que sean representativos y usar la metodología señalada en el punto anterior. Si el gráfico no es lineal, entonces habrá que hacer un ajuste no lineal, dependiendo de la curva obtenida.
4. *Método de Regresión*. Consiste en calcular una correlación entre el volumen producido y el costo incurrido, la que se obtiene mediante la metodología de Mínimos Cuadrados, la cual aplica si la línea obtenida es recta o curva.

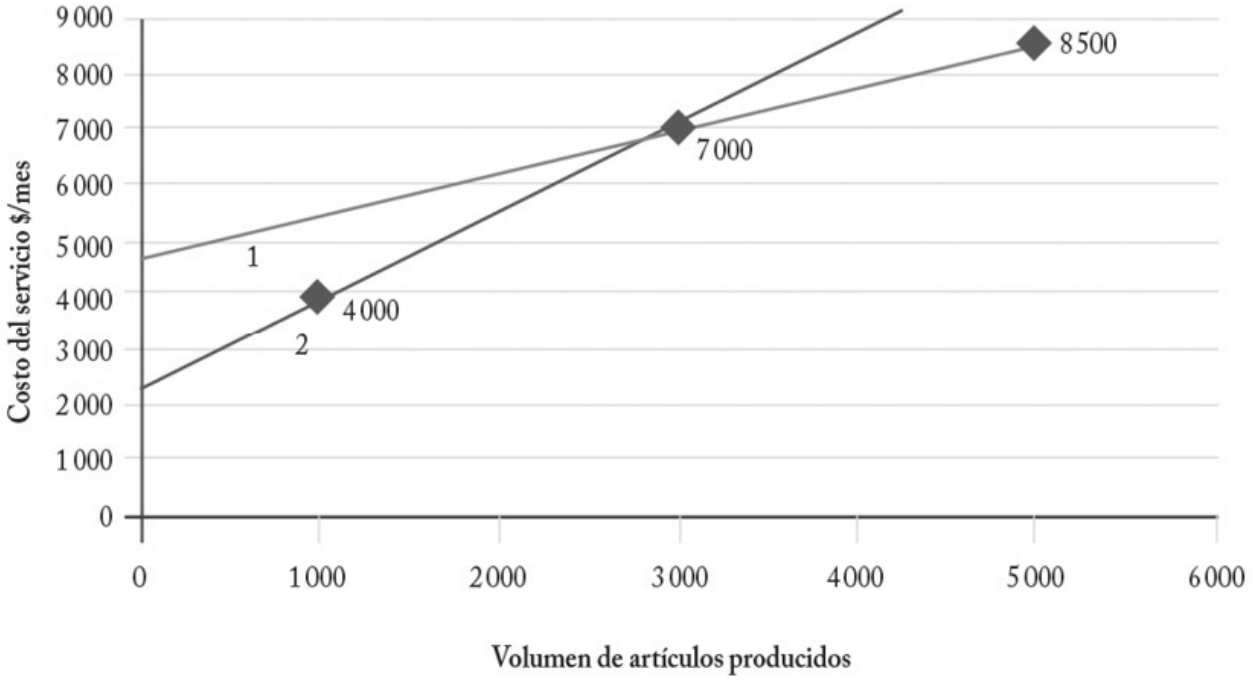
A continuación se presentan las metodologías de Punto Alto – Punto Bajo y Regresión.

4.3.2 Método Punto Alto – Punto Bajo

Este método consiste en obtener dos puntos de costo – volumen, los cuales se grafican y se unen con una línea recta, cuya pendiente es el costo variable unitario y la ordenada al origen es el costo fijo del periodo.

Si hubiera varios datos de costo – volumen, de modo que pudieran seleccionarse varias opciones de punto alto y bajo, lo que debe hacerse es ver cuáles son los puntos más representativos, tal como se muestra en la figura 4.3, en la cual puede observarse que si se toman los dos primeros puntos, tanto la pendiente como la ordenada al origen de la línea recta señalada con el número 2 serán muy diferentes a la opción de elegir los puntos segundo y tercero para trazar la línea recta, que en este caso es la marcada con el número 1.

Figura 4.3. Punto Alto - Punto Bajo



Fuente: Elaboración propia

A continuación se ilustra esta metodología con dos ejemplos.

Ejemplo 4.2. Una empresa dispone de una estadística de sus costos de energía eléctrica, los cuales busca relacionar al volumen de artículos producidos para encontrar la parte fija y variable del costo, ya que se supone que es semivariable. La información de los costos y volúmenes producidos es la siguiente:

Tabla 4.1. Datos de volúmenes y costos

Mes	Volumen de artículos	Costo, $/mes
1	5 000	55 000
2	5 800	62 000
3	6 900	70 500
4	5 200	57 000
5	5 700	60 000

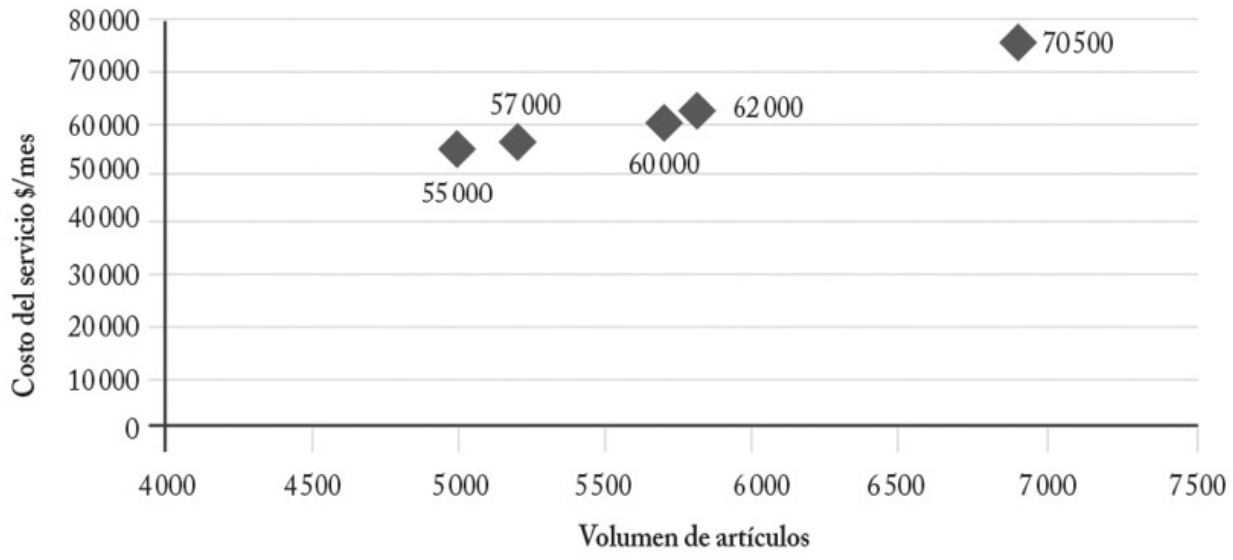
Fuente: Elaboración propia

Solución

La figura 4.4 muestra el gráfico de los datos:

Solución
La figura 4.4 muestra el gráfico de los datos:

Figura 4.4. Gráfico del ejemplo



Fuente: Elaboración propia

El resultado dependerá de los dos puntos elegidos para determinar la pendiente y la ordenada al origen de la línea recta resultante. Para esto resulta de utilidad el gráfico y con ello seleccionar dichos puntos, en este caso parece adecuado seleccionar los puntos extremos, de volumen mínimo y máximo. Si se eligen, la pendiente es:

$$Pendiente = \frac{70\,500 - 55\,000}{6\,900 - 5\,000} = \frac{15\,500}{1\,900} = 8.158$$

Que es el costo variable de cada artículo.

Por su parte la ordenada al origen se obtiene si a uno de los dos puntos, se le quita la parte variable que corresponde al volumen fabricado. Si se selecciona el punto bajo, la ordenada es:

$$Ordenada = 55\,000 - (8.158)(5\,000) = 14\,210.5$$

Que es la parte fija del pago de la energía eléctrica.

Cabe mencionar que si el punto elegido para calcular la ordenada al origen hubiese sido el punto alto, el resultado sería el mismo.

Ejemplo 4.3. Un vendedor de dulces ha efectuado ventas en los dos meses que lleva laborando en una empresa y como no sabe lo que gana por sueldo base y comisiones, desea conocer cuánto es por cada concepto. El primer mes vendió 3000 cajas y ganó 35 000 pesos y el segundo mes vendió sólo 1850 cajas y su salario fue 23 500 pesos.

Solución

En este caso sólo hay dos puntos, por lo cual no existe la problemática de elegir los dos puntos más representativos.

Por lo tanto, la parte variable es la pendiente de la línea recta que los une:

$$Pendiente = \frac{35\,000 - 23\,500}{3\,000 - 1\,850} = \frac{11\,500}{1\,150} = 10.00\ \$/\text{Caja}$$

Y la parte fija es la ordenada al origen:

$$Ordenada = 35\,000 - (10.00)(3\,000) = 5\,000\ \$/\text{mes}$$

El costo variable es por cada artículo vendido y el fijo es del periodo, en este caso un mes.

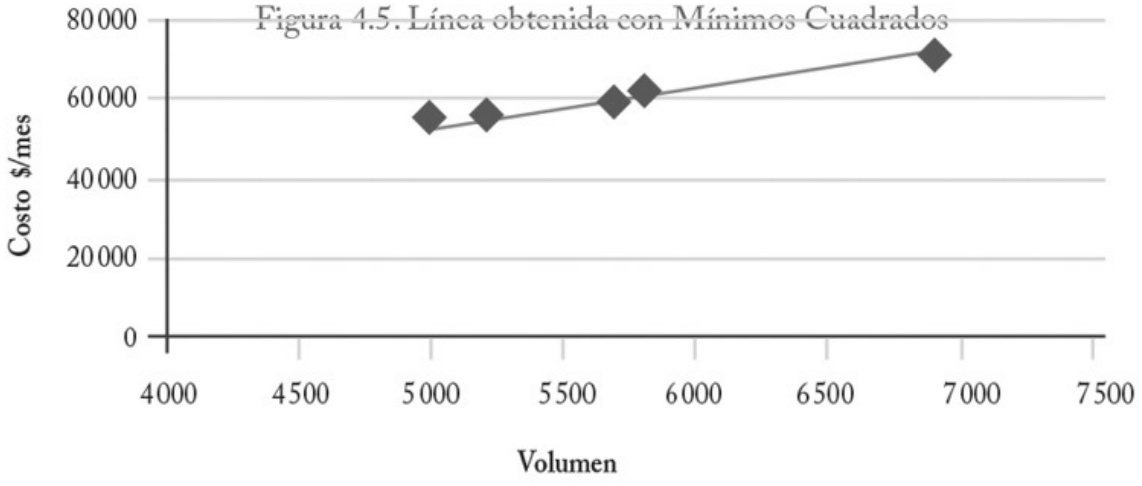
4.3.3 Método de Regresión

La metodología de mínimos cuadrados puede emplearse para hacer ajustes de líneas tanto rectas como no lineales, las cuales pueden ser polinómicas, exponenciales, logarítmicas y otras. En este texto se presenta esta metodología exclusivamente para el caso lineal, que asume que los costos se comportan de manera lineal respecto al volumen.

La metodología de mínimos cuadrados consiste en obtener la línea recta que minimice la sumatoria del cuadrado de los errores, siendo cada error la diferencia entre el valor real de cada dato y el que se obtiene con la ecuación de la recta obtenida.

Esto se ilustra gráficamente en la figura 4.5:

Figura 4.5. Línea obtenida con Mínimos Cuadrados



Fuente: Elaboración propia

Se observa en la figura que los puntos que tienen menos error son el tercero y el cuarto, que quedan prácticamente sobre la línea recta obtenida con el ajuste.

Lo que hace la metodología de mínimos cuadrados es obtener las ecuaciones de la línea recta para la pendiente, *m* y la ordenada al origen, *b*, las cuales son las siguientes:

$$m = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \qquad (4.1)$$

$$b = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \qquad (4.2)$$

Donde:

n = Número de datos
x = Valores de las abcisas, los volúmenes de producción o ventas
y = Valores de las ordenadas, los costos

Donde:

n = Número de datos

x = Valores de las abcisas, los volúmenes de producción o ventas

y = Valores de las ordenadas, los costos

Por lo tanto, deben obtenerse las sumatorias de las *y*, las *x*, las *x* cuadradas y los productos *x* por *y*.

A continuación se presentan dos casos ilustrativos.

Ejemplo 4.4. Para el caso de los costos de energía eléctrica del ejemplo 4.2, ¿cuáles serán los costos fijo y variable obtenidos mediante la metodología de regresión?

Solución

En este caso, antes de iniciar con los cálculos, se hará un pequeño cambio en los costos, los que se manejarán en millares de pesos, con la finalidad de que las cifras resultantes no sean muy elevadas.

Las *x* son los volúmenes de artículos producidos, mientras que las *y* son los costos de energía eléctrica. La serie de datos se sintetiza en la tabla 4.2:

Tabla 4.2. Datos de volúmenes *(x)* y costos *(y)*

Dato	*x*	*y*	*xy*	x^2
1	5 000	55.0	275 000	25 000 000
2	5 800	62.0	359 600	33 640 000
3	6 900	70.5	486 450	47 610 000
4	5 200	57.0	296 400	27 040 000
5	5 700	60.0	342 000	32 490 000
Sumatoria	28 600	304.5	1 759 450	165 780 000

Fuente: Elaboración propia

Entonces al aplicar las ecuaciones, se obtienen los valores siguientes:

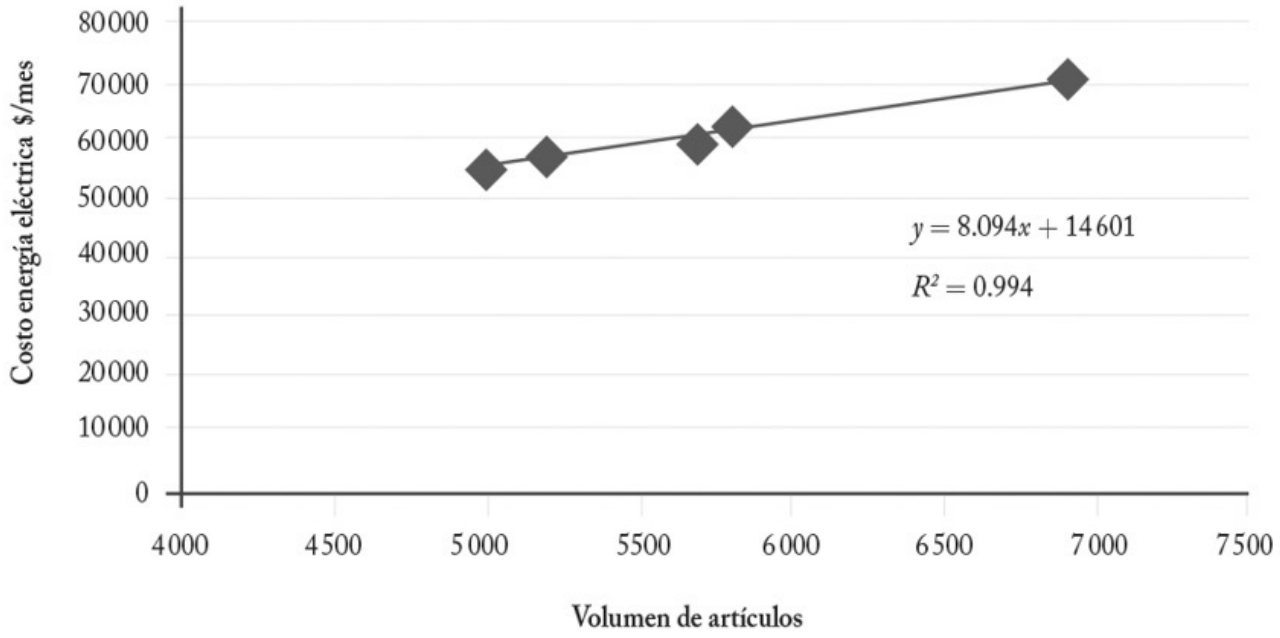
$$m = \frac{(5)(1\,759\,450) - (28\,600)(304.5)}{(5)(165\,780\,000) - (28\,600)^2} = \frac{88\,550}{10\,940\,000} = 0.008094$$

$$b = \frac{(304.5)(165\,780\,000) - (28\,600)(1\,759\,450)}{(5)(165\,780\,000) - (28\,600)^2} = \frac{159\,740\,000}{10\,940\,000} = 14.60146$$

Como los costos se dividieron entre mil, el costo variable es 8.09 pesos por artículo y los costos fijos 14,601.46 pesos mensuales, que son un poco diferentes a los obtenidos con la metodología punto alto – punto bajo, pero son más confiables, ya que la técnica de mínimos cuadrados produce la mejor línea recta, al ser la que pasa más cerca de todos los puntos.

De hecho con ayuda del software Excel de Microsoft Office, es posible obtener la ecuación de la recta y el coeficiente de determinación, *R* cuadrado, tal como se muestra en la figura 4.6:

Figura 4.6. Ajuste de Mínimos Cuadrados para el caso de la energía eléctrica



Fuente: Elaboración propia

La bondad del ajuste se mide por el coeficiente de determinación R^2, que en el caso de que todos los puntos quedaran sobre la línea recta obtenida, su valor sería 1.0, que señala un ajuste perfecto y también es una medida de la varianza de la variable dependiente que se explica por la variable independiente.

En las ciencias sociales y administrativas un valor de R^2 de 0.8 o mayor se considera un buen ajuste.

En este caso el coeficiente resultó en 0.994, que señala un ajuste muy bueno, que incluso podría usarse para hacer pronósticos.

La ecuación para calcular R^2 es la siguiente:

La ecuación para calcular R^2 es la siguiente:

$$R^2 = \frac{S(yy) - S(e)}{S(yy)} \qquad (4.3)$$

Donde:

R^2 = Coeficiente de Determinación
$S(yy)$ = Varianza de los datos para y
$S(e)$ = Sumatoria del cuadrado de los errores

Para calcular la varianza de los datos de la variable dependiente y, se tiene la siguiente fórmula:

$$S(yy) = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \tag{4.4}$$

Y la sumatoria del cuadrado de los errores viene dada por la ecuación (4.5):

$$S(e) = \sum (y - y^*)^2 \tag{4.5}$$

Donde y es el valor real de la variable dependiente, mientras que y^* es el valor calculado con la ecuación de regresión obtenida.

A continuación se ilustra la obtención del coeficiente de determinación para el ejemplo anterior.

Ejemplo 4.5. Calcule el coeficiente de determinación del caso anterior mediante las fórmulas (4.3) a (4.5).

Solución

Lo primero es obtener los valores de y calculada, para con ellos estimar los errores. Además se necesitan los valores de las sumatorias de y, así como las y cuadradas.

Estos valores se presentan en la tabla 4.3:

Tabla 4.3. Valores para el cálculo de R^2

Dato	y	y^*	$(y - y^*)^2$	y^2
1	55.0	55.072	0.005 18	3 025.00
2	62.0	61.547	0.204 99	3 844.00
3	70.5	70.451	0.002 43	4 970.25
4	57.0	56.691	0.095 62	3 249.00
5	60.0	60.738	0.544 39	3 600.00
Sumatoria	304.50	304.50	0.85	18 688.25

Fuente: Elaboración propia

Al aplicar la ecuación (4.4) la varianza es:

$$S(yy) = 18\,688.25 - \frac{(304.5)^2}{5} = 144.2$$

Y la sumatoria del cuadrado de los errores es 0.85, con lo cual R^2 es:

$$R^2 = \frac{144.2 - 0.85}{144.2} = 0.9941$$

Que es el valor proporcionado por Excel.

Se presenta enseguida otro caso ilustrativo del análisis de regresión.

Ejemplo 4.6. Una empresa tiene un registro de sus gastos indirectos de fabricación (GIF) de los últimos 6 meses, los cuales se suponen semivariables, por lo cual se pide determinar la parte fija y variable de dichos costos mediante análisis de regresión, así como la bondad del ajuste.

Tabla 4.4. GIF en función del volumen de artículos manejado

Dato	Volumen de artículos	GIF, $/mes
1	35 000	2 000 000
2	38 500	2 182 000
3	42 000	2 344 000
4	46 000	2 552 000
5	49 000	2 702 000
6	53 000	2 905 000

Fuente: Elaboración propia

Solución

Lo que se hace en primer término es obtener los datos de las sumatorias requeridas por el análisis de regresión para calcular la pendiente de la recta y su ordenada al origen. Estas sumatorias se muestran en la tabla 4.5, expresando los costos (valores de *y*) en millones de pesos:

Tabla 4.5. Valores de las variables para el análisis de regresión

Dato	x	y	xy	x^2
1	35 000	2.000	70 000	1 225 000 000
2	38 500	2.182	84 007	1 482 250 000
3	42 000	2.344	98 448	1 764 000 000
4	46 000	2.552	117 392	2 116 000 000
5	49 000	2.702	132 398	2 401 000 000
6	53 000	2.905	153 965	2 809 000 000
Sumatoria	263 500	14.685	656 210	11 797 250 000

Fuente: Elaboración propia

Con esto la pendiente y ordenada al origen son:

$$m = \frac{(6)(656\,210) - (263\,500)(14.685)}{(5)(11\,797\,250\,000) - (263\,500)^2} = \frac{67\,762.5}{1\,351\,250\,000} = 0.000050148$$

$$b = \frac{(14.685)(11\,797\,250\,000) - (263\,500)(656\,210)}{(6)(11\,797\,250\,000) - (263\,500)^2} = \frac{331\,281\,250}{1\,351\,250\,000} = 0.2451665$$

Estos valores deben multiplicarse por un factor de un millón, por lo cual los costos fijos son 245 166.50 pesos mensuales y el costo variable es 50.15 pesos por artículo.

Por su parte, para el cálculo del coeficiente de determinación, se estiman los valores respectivos de las ecuaciones (4.3) a (4.5), que se incluyen en la tabla 4.6:

Tabla 4.6. Valores para el cálculo de R^2

Dato	y	y^*	$(y - y^*)^2$	y^2
1	2.000	2.0000	0.0000	4.0000
2	2.182	2.1759	0.0000	4.7611
3	2.344	2.3514	0.0001	5.4943
4	2.552	2.5520	0.0000	6.5127
5	2.702	2.7024	0.0000	7.3008
6	2.905	2.9030	0.0000	8.4390
Sumatoria	14.685	14.6850	0.0001	36.508

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores la varianza de y es:

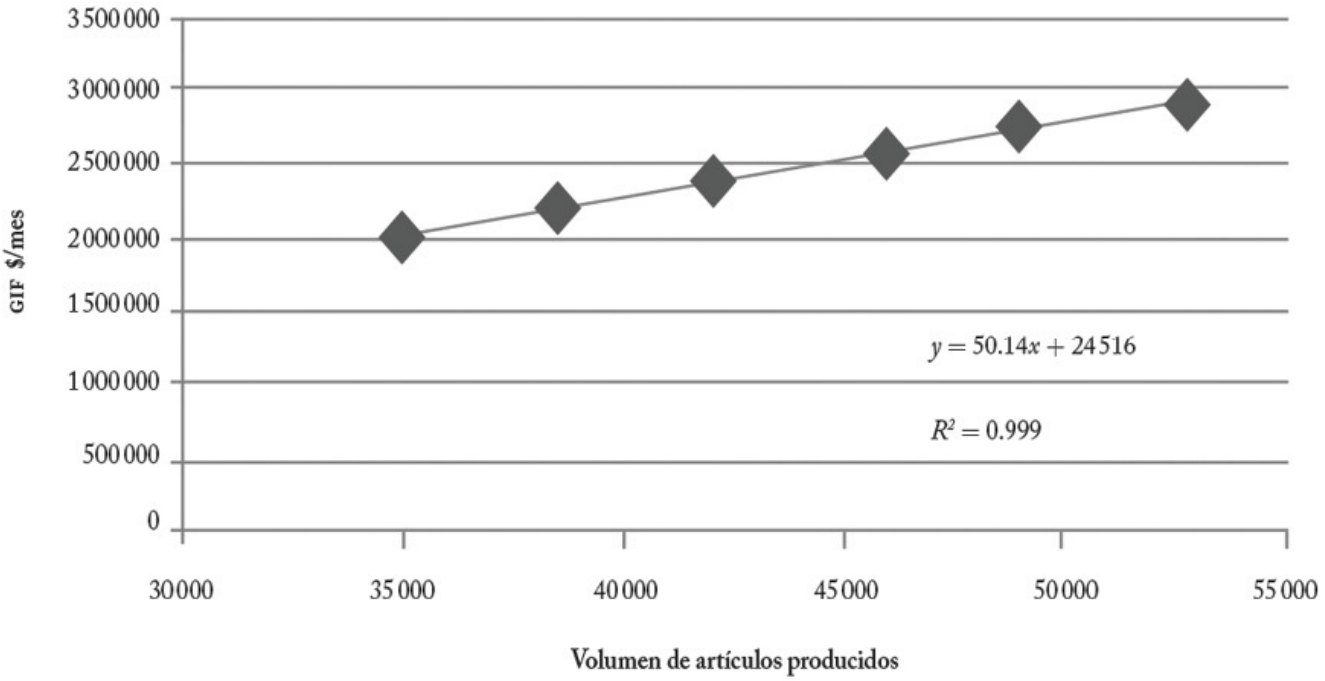
$$S(yy) = 36.508 - \frac{(14.685)^2}{6} = 0.56646$$

Y la sumatoria del cuadrado de los errores es 0.000 1, con lo cual R^2 es:

$$R^2 = \frac{144.2 - 0.000\,1}{144.2} = 0.999$$

Finalmente se presenta el gráfico con la ecuación del ajuste, así como el coeficiente de determinación:

Figura 4.7. Gráfico del ajuste



Fuente: Elaboración propia

El ajuste ha sido casi perfecto.

Bibliografía

Horngren, C. T., Datar, S. M., y Foster, G. (2007). *Contabilidad de Costos, Un enfoque gerencial,* 12ª Edición.
México: Pearson Prentice Hall.

Ramírez, D. N. (2008). *Contabilidad Administrativa,* 8ª edición. México: Mc Graw Hill.

Problemas Propuestos

4.1. Una empresa tiene un registro de sus gastos indirectos de fabricación de los últimos 8 meses, con los volúmenes producidos, los cuales se muestran en la tabla 4.1:

Tabla 4.1. GIF y volúmenes de los 8 meses anteriores

Mes	Volumen, unidades/mes	GIF, $/mes
1	12 000	700 000
2	13 300	738 000
3	13 500	745 000
4	14 000	762 000
5	15 100	800 000
6	16 350	840 000
7	18 000	885 000
8	19 500	940 000

Se pide determinar la parte fija y variable del costo con el método Punto alto – Punto bajo usando: *a)* los dos primeros datos, *b)* los dos últimos datos y *c)* los datos correspondientes a los meses 3 y 6.

R. *a)* Costo variable = 29.23 $/unidad y Costo fijo = 349,230.77 $/mes, *b)* Costo variable = 36.67 $/unidad y Costo fijo = 225 000.00 $/mes y *c)* Costo variable = 33.33 $/unidad, y Costo fijo = 295 000.00 $/mes.

4.2. Para el problema anterior se pide determinar mediante análisis de regresión las partes fija y variable del costo.

R. Costo variable = 31.91 $/unidad y Costo fijo = 315 630.29 $/mes.

4.3. Para el caso del problema anterior se pide calcular el coeficiente de determinación para determinar la bondad del ajuste lineal.

R. El coeficiente de determinación es 0.998.

4.4. Un vendedor que hace 3 meses inició sus labores en una empresa que manufactura vajillas de cocina, sabe que le pagan una cuota fija más comisiones por volumen de ventas logrado. Los datos de los 3 meses son:

Tabla 4.2. Datos de volúmenes de venta y salarios del vendedor

Mes	Volumen, unidades/mes	GIF, $/mes
1	875	40 000
2	1 000	44 000
3	1 100	47 500

Se pide determinar la parte fija y variable del costo con el método Punto alto – Punto bajo usando: *a)* los dos primeros datos, *b)* los datos de los meses 1 y 3, y *c)* los datos de los 2 últimos meses.

R. *a)* Costo variable = 32.00 $/unidad y Costo fijo = 12 000.00 $/mes, *b)* Costo variable = 33.33 $/unidad y Costo fijo = 10 833.33 $/mes y *c)* Costo variable = 35.00 $/unidad y Costo fijo = 9 000.00 $/mes.

4.5. Para el caso anterior se pide la parte fija y variable del costo mediante análisis de regresión, así como el coeficiente de determinación.

R. Costo variable = 33.27 $/unidad, Costo fijo = 10 832 $/mes y el coeficiente de determinación es 0.999.

4.6. Un individuo desea conocer cuánto de su recibo telefónico es una cuota fija mensual y cuánto le cobran por llamada adicional. Dispone de copias de los recibos telefónicos de los últimos 7 meses:

Tabla 4.3. Datos de los recibos de los 7 meses

Mes	Número de llamadas mensuales	Monto, $/mes
1	200	506.00
2	165	467.00
3	183	486.00
4	220	530.00
5	305	614.00
6	250	565.00
7	278	600.00

Se pide determinar la cuota fija mensual y el costo adicional por llamada mediante análisis de regresión.

R. Cuota fija = 286.83 $/mes y Costo variable = 1.099 $/llamada.

4.7. Para el caso anterior se pide determinar la bondad del ajuste mediante el coeficiente de determinación.

R. El coeficiente de determinación es 0.992, que es un buen ajuste.

4.8. Se cuenta con datos mensuales del último año del costo de la energía eléctrica en una empresa del sector metal mecánico, los cuales fueron:

Tabla 4.4. Datos del costo de energía eléctrica

Mes	Kilowatt horas consumidos	Costo, $/mes
1	18 000	100 000
2	19 200	106 500
3	20 100	112 800
4	21 300	117 000
5	22 450	122 800
6	23 500	128 150
7	24 800	136 000
8	26 000	142 350
9	27 500	151 000
10	29 100	159 500
11	30 800	168 200
12	32 700	177 650

Se pide encontrar mediante regresión la parte fija y variable del costo, así como la bondad del ajuste.

R. Costo variable = 5.304 $/kw-hr, Costo fijo = 4 564 $/mes y el coeficiente de determinación es 0.999.

4.9. El costo de mantenimiento de la maquinaria en una empresa se supone que es semivariable, con una parte fija que corresponde a la nómina de la plantilla de mantenimiento y otra variable según las horas trabajadas. Se dispone de información de 6 meses, que es la siguiente:

Tabla 4.5. Datos del costo de mantenimiento

Mes	Horas trabajadas en el mes	Costo, $/mes
1	68	43 400
2	100	47 000
3	56	42 000
4	77	44 500
5	85	45 600
6	80	45 000

Se pide encontrar con análisis de regresión la parte fija y variable del costo.

R. Costo fijo = 35 588 $/mes y Costo variable = 115.8 $/hora.

4.10. En el caso anterior se pide determinar la bondad del ajuste de regresión.

R. El coeficiente de determinación es 0.994 que indica un buen ajuste.

Capítulo 5

COSTEO DE INVENTARIOS Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD

5.1 Introducción

Una decisión de carácter estratégico muy importante es la de hacer inversiones en nuevas instalaciones o equipos para la manufactura de un producto o el desarrollo de un servicio.

Al hacer nuevas inversiones las organizaciones incurren en costos fijos, que son costos del periodo, los cuales se comprometen durante la vida de los activos.

Los costos fijos son más difíciles de reducir, por lo cual deben planearse apropiadamente, para no llegar a tener una capacidad excesiva a la que no se le saque ningún provecho.

Otra decisión de este tipo es la de introducir una nueva línea de productos o servicios.

Por estas razones en este capítulo se presenta el análisis de la capacidad, el cual resulta de gran utilidad para tomar este tipo de decisiones.

Asimismo se incluye el costeo del inventario, ya que influye en la utilidad operativa calculada en los estados de resultados, la cual suele tomarse en cuenta para medir el desempeño de la administración, así como para estimar el pago de remuneraciones a los directivos.

En este capítulo se incluyen 3 métodos de costeo del inventario: el Costeo Absorbente, el Variable y el Marginal de corto plazo.

5.2 Costeo del Inventario

El costeo del inventario es muy importante en las empresas de manufactura, ya que los costos incurridos para producir los artículos se cargan a éstos y forman el costo del inventario, que al momento de la venta se restan de los ingresos para producir la utilidad bruta, a la que luego se restan otros costos y gastos generales para dar la utilidad operativa.

5.2.1 Costeo Absorbente y Variable

Los dos métodos más conocidos para costear el inventario son el *Costeo Absorbente* y el *Variable,* los cuales difieren, ya que en el primer sistema los costos de manufactura de los productos, tanto fijos como variables son cargados al inventario, mientras que en el segundo sistema se cargan todos los costos variables, tanto de manufactura como administrativos, pero no los fijos de manufactura.

Si el volumen de artículos producidos es igual al volumen de ventas, ambos sistemas producen la misma utilidad operativa; sin embargo, habrá diferencias en el monto de la utilidad calculada si el volumen de producción es diferente al de ventas.

Durante los 3 últimos meses sus volúmenes de producción y ventas han sido los que se muestran en la tabla 5.1:

Tabla 5.1. Volúmenes producidos y vendidos en los 3 meses

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Inventario Inicial	–	–	2 000
Producción	8 000	8 000	8 000
Unidades Disponibles	8 000	8 000	10 000
Ventas	(8 000)	(6 000)	(10 000)
Inventario Final	–	2 000	–

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al desglose de los rubros de costos, éstos son:

Tabla 5.2. Conceptos de los costos del producto por rubro

Concepto	Costeo Absorbente	Costeo Directo
Materia Prima	$18.00	$18.00
Mano de Obra Directa	8.00	8.00
GIF* – Variables	10.00	10.00
GIF* – Fijos ($32 000/mes)	4.00	
Costo de Producción	$40.00	$36.00
Gastos Venta y Administración Variables	$12.00	$12.00
Gastos Venta y Administración Fijos	$40 000.00	$40 000.00

* GIF son Gastos Indirectos de Fabricación

Fuente: Elaboración propia

Se pide calcular la utilidad operativa con el costeo variable y absorbente.

Solución

Lo que se hará es calcular los estados de resultados con ambos sistemas de costeo del inventario.

En primer término se obtiene el estado de resultados de la empresa durante los 3 meses con el costeo absorbente, el cual se sintetiza en la tabla 5.3:

Tabla 5.3. Estados de resultados con el Costeo Absorbente

Partida	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Ventas (100 $/unidad)	$800 000	$600 000	$1 000 000
Costo de Ventas (40 $/unidad)	(320 000)	(240 000)	(400 000)
Utilidad Bruta	$480 000	$360 000	$600 000
Gastos de Venta y Administración			
Variables (12 $/unidad)	(96 000)	(72 000)	(120 000)
Fijos	(40 000)	(40 000)	(40 000)
Total	(136 000)	(112 000)	(160 000)
Utilidad Operativa	$344 000	$248 000	$440 000

Fuente: Elaboración propia

Para el costeo variable los estados de resultados son:

Tabla 5.4. Estados de resultados con el Costeo Variable

Partida	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Ventas (100 $/unidad)	$800 000	$600 000	$1 000 000
Costos y Gastos Variables:			
Costo de Ventas (36 $/unidad)	(288 000)	(216 000)	(360 000)
Ventas y Administración (12 $/unidad)	(96 000)	(72 000)	(120 000)
Total	$(384 000)	$(288 000)	$(480 000)
Margen de Contribución	$416 000	$312 000	$520 000
Costos y Gastos Fijos:			
Fabricación indirectos	(32 000)	(32 000)	(32 000)
Ventas y Administración	(40 000)	(40 000)	(40 000)
Total	(72 000)	(72 000)	(72 000)
Utilidad Operativa	$344 000	$240 000	$448 000

Fuente: Elaboración propia

En el primer mes la utilidad operativa es la misma con ambos sistemas de costeo, ya que la producción es igual al volumen de ventas.

En el segundo mes, donde se manufacturaron 8 000 productos y se vendieron solo 6 000, la utilidad calculada con el costeo absorbente es mayor que con el costeo variable en 8 000 pesos, que resulta de la diferencia de 2 000 artículos menos vendidos por 4 pesos cada uno, que es justamente el monto de los GIF fijos que se cargan al costo de ventas en el costeo absorbente.

Por su parte, en el tercer mes la diferencia de utilidad es la misma, de 8 000 pesos, pero ahora a favor del costeo variable, ya que la venta ha superado al volumen de artículos producidos.

Estas conclusiones se resumen en la tabla 5.5:

Tabla 5.5. Comparativo de la utilidad operativa con ambos sistemas

Comparativo de Producción y Ventas	Comparativo de la Utilidad Operativa
Producción = Ventas	Costeo Absorbente = Costeo Variable
Producción > Ventas	Costeo Absorbente > Costeo Variable
Producción < Ventas	Costeo Absorbente < Costeo Variable

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Costeo Marginal de Corto Plazo

Un tercer sistema de costeo es el *Costeo Marginal de Corto Plazo*, en el cual el único rubro considerado para el costo de ventas es la materia prima, mientras que la mano de obra directa y los GIF son fijos, y en cuanto a otros costos, como son los administrativos y de ventas, se consideran con su parte fija y variable (Horngren *et al.*, 2007).

Este método es el menos usual para costear inventarios.

A continuación se presenta el mismo ejemplo anterior para ser costeado con esta metodología.

Ejemplo 5.2. Obtener los estados de resultados mensuales para el producto del ejemplo anterior usando la metodología del Costeo Marginal de Corto Plazo.

Solución

Para obtener los estados de resultados con este método, a los ingresos se restan los costos de ventas que solo incluyen el rubro de la materia prima, con este margen de contribución; luego, a éste se restan los demás costos de manufactura, como son mano de obra y GIF, así como otros costos y gastos de ventas y administración, para llegar finalmente a la utilidad operativa.

Si se hace esto para el producto del ejemplo anterior, se obtienen los resultados que se sintetizan en la tabla 5.6:

Tabla 5.6. Estados de resultados con el Costeo Marginal de Corto Plazo

Partida	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Ventas (100 $/unidad)	$800 000	$600 000	$1 000 000
Costos y Gastos Variables:			
Costo de Ventas (18 $/unidad)	(144 000)	(108 000)	(180 000)
Margen de Contribución	656 000	492 000	820 000
Costos y Gastos Fijos:			
Otros Fabricación (22 $/unidad)	(176 000)	(176 000)	(176 000)
Ventas y Admón.	(136 000)	(112 000)	(160 000)
Total	(312 000)	(288 000)	(336 000)
Utilidad Operativa	$344 000	$204 000	$484 000

Fuente: Elaboración propia

Con este método las diferencias se acentúan más, pues se observa que en los meses segundo y tercero, la diferencia en la utilidad operativa calculada entre este método y el del costeo variable ha sido de 36 000 pesos, que se forman de la diferencia entre lo vendido y producido (2 000 unidades), multiplicado por la diferencia del costo de ventas de ambos tipos de costeo, que en este caso es 18 pesos por unidad.

Con el costeo marginal se obtiene la máxima utilidad operativa en caso de que la venta supere a la producción, como sucedió en el tercer mes, y la utilidad mínima si la venta es menor que la producción, como fue el caso del segundo mes.

A continuación se presenta el caso de una corporación que vende 2 artículos para calcular su utilidad operativa con los 3 métodos.

Ejemplo 5.3. La empresa AB manufactura dos artículos, A y B, con una capacidad de producción de 10 000 unidades mensuales de A y 6 000 de B.

Tabla 5.7. Estructura de precios y costos de los productos

Concepto	Producto A	Producto B
Precio de Venta	100.00	86.00
Materia Prima	22.00	18.00
Mano de Obra Directa	8.00	6.00
GIF Variables	12.00	10.00
GIF Fijos ($112 000/mes) (7$/unidad)		
Gastos Generales Variables	6.00	5.00
Gastos Generales Fijos ($160 000/mes) (10$/unidad)		

Fuente: Elaboración propia

Para los primeros 3 meses del año se tiene planeado producir y vender los volúmenes de cada artículo que se presentan en las tablas 5.8 y 5.9:

Tabla 5.8. Producción y ventas planeadas del producto A

Producto A	Enero	Febrero	Marzo
Inventario Inicial	–	–	2 000
Producción	10 000	10 000	10 000
Unidades Disponibles	10 000	10 000	12 000
Ventas	(10 000)	(8 000)	(12 000)
Inventario Final	–	2 000	–

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.9. Producción y ventas planeadas del producto B

Producto B	Enero	Febrero	Marzo
Inventario Inicial	–	–	1 500
Producción	6 000	6 000	6 000
Unidades Disponibles	6 000	6 000	7 500
Ventas	(6 000)	(4 500)	(7 500)
Inventario Final	–	1 500	-

Fuente: Elaboración propia

Se pide elaborar los estados de resultados de los 3 meses por el costeo absorbente, variable y marginal de corto plazo.

Solución

Para el costeo absorbente los estados de resultados de los 3 meses son:

Tabla 5.10. Estados de resultados con el costeo absorbente

Partida	Enero (Producción = Ventas)	Febrero (Producción > Ventas)	Marzo (Ventas > Producción)
Ventas ($100 A y $86 B)	1 516 000	1 187 000	1 845 000
Costo de Ventas ($49 A y $41 B)	(736 000)	(576 500)	(895 500)
Utilidad Marginal	780 000	610 500	949 500
Gastos Generales:			
Variables ($6 A y $5 B)	(90 000)	(70 500)	(109 500)
Fijos	(160 000)	(160 000)	(160 000)
Total	(250 000)	(230 500)	(269 500)
Utilidad Operativa	530 000	380 000	680 000

Fuente: Elaboración propia

Tanto los GIF como los gastos generales se han dividido entre el volumen total de artículos, que es la suma de A y B.

Para el costeo variable se tiene:

Tabla 5.11. Estados de resultados con el costeo variable

Partida	Enero (Producción = Ventas)	Febrero (Producción > Ventas)	Marzo (Ventas > Producción)
Ventas ($100 A y $86 B)	1 516 000	1 187 000	1 845 000
Costos y Gastos Variables:			
Costo de Ventas ($42 A y $34 B)	(624 000)	(489 000)	(759 000)
Gastos Generales ($6 A y $5 B)	(90 000)	(70 500)	(109 500)
Total	(714 000)	(559 500)	(868 500)
Utilidad Marginal	802 000	627 500	976 500
Costos y Gastos Fijos:			
Fabricación indirectos	(112 000)	(112 000)	(112 000)
Generales	(160 000)	(160 000)	(160 000)
Total	(272 000)	(272 000)	(272 000)
Utilidad Operativa	530 000	355 500	704 500

Fuente: Elaboración propia

En este caso las diferencias en la utilidad han sido de 24 500 pesos, que son los 7 pesos por artículo de GIF fijos que absorbe el inventario con el costeo absorbente, multiplicado por las diferencias entre el volumen producido y el vendido, que resulta de 3 500 artículos entre A y B.

Finalmente para el costeo marginal de corto plazo, los estados de resultados son:

Tabla 5.12. Estados de resultados con el costeo marginal de corto plazo

Partida	Enero (Producción = Ventas)	Febrero (Producción > Ventas)	Marzo (Ventas > Producción)
Ventas ($100 A y $86 B)	1 516 000	1 187 000	1 845 000
Costo de Ventas ($22 A y $18 B)	(328 000)	(257 000)	(399 000)
Utilidad Marginal	1 188 000	930 000	1 446 000
Costos y Gastos Fijos:			
Otros de Fabricación	(408 000)	(408 000)	(408 000)
Generales	(250 000)	(230 500)	(269 500)
Total	(658 000)	(638 500)	(677 500)
Utilidad Neta	530 000	291 500	768 500

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han sido similares a los obtenidos en los ejemplos anteriores.

5.2.3 Elección de un método de costeo del inventario

Como se ha visto en los dos ejemplos antes vistos, la utilidad operativa varía entre los costeos en caso de que la producción sea diferente al volumen de ventas.

En muchas empresas norteamericanas suelen ligar el pago de los directivos al desempeño, medido éste por la utilidad operativa, de modo que la alta dirección podría manipular la utilidad aumentando el volumen de artículos manufacturados, aun cuando éstos no se vendan, con la finalidad de aplicar el costeo absorbente y con ello incrementar la utilidad operativa y mejorar su pago.

Por esto es recomendable que se utilicen los dos sistemas de costeo del inventario simultáneamente, el absorbente y el variable, y se utilice el primero para la toma de decisiones a largo plazo y el segundo para las de corto plazo y la evaluación del desempeño.

Por esta misma razón las regulaciones fiscales admiten que se reporten las utilidades usando el costeo absorbente y no el variable, ya que en caso de haber manipulación del volumen de manufactura, la utilidad gravable será mayor y con ello el pago de impuestos.

5.3 Análisis de la Capacidad

Es muy importante el análisis de la capacidad instalada, ya que para costear los productos que la organización manufactura deben asignarse los costos fijos, que son costos del periodo, los cuales deben dividirse entre un valor de la capacidad, que puede variar, dependiendo qué capacidad se considere.

Una vez costeado un producto, a éste debe fijársele su precio, que es una decisión muy importante para cualquier empresa, ya que si resulta elevado –comparado con el de los competidores–, el producto se venderá poco, con un volumen bajo, lo que puede llevar a producir menos y, en un caso extremo, a operar con pérdidas si se llega a
un volumen inferior al del punto de equilibrio; por el contrario, si el producto se costea muy bajo y con base en esto se fija su precio, podría darse el caso que el precio sea inferior al costo verdadero, lo que posiblemente haría que el artículo se vendiese con altos volúmenes, pero sin generar ganancias, lo que es igualmente grave para cualquier empresa del sector privado, donde tener rentabilidad es uno de sus objetivos financieros más importantes.

Por esto el manejo de la capacidad resulta muy importante, a fin de costear de manera apropiada los artículos que se manufacturan en la empresa.

Tener capacidad ociosa es costoso y por ello los administradores deben utilizarla de manera inteligente, de modo que se cubra la demanda actual y futura de sus productos; por el lado opuesto, si la capacidad es limitada, en caso que la demanda se incremente, quizás se dejen de vender productos por falta de capacidad de manufactura, lo que representaría una desventaja competitiva para la organización.

Hay 4 capacidades que suelen usarse en el ámbito de las corporaciones productivas (Horngren *et al.*, 2007):

1. *La Capacidad Teórica*. Es la máxima capacidad instalada, es decir si se trabaja todos los días del año con 3 turnos de producción cada día.
2. *La Capacidad Práctica*. Es la capacidad que considera algunas interrupciones por días festivos o para dar mantenimiento a la maquinaria y equipo, es usual establecerla como una fracción de la capacidad teórica, por ejemplo el 80% y disminuir el número de días laborados.
3. *La Capacidad Normal*. Es la capacidad requerida para satisfacer la demanda promedio de artículos.
4. *La Capacidad Presupuestada*. Es parecida a la anterior, solo que definida para un periodo dado, por lo cual podría ser un poco mayor o menor a la capacidad normal, dependiendo del volumen de ventas presupuestado.

A continuación se presenta un caso ilustrativo del uso de estas 4 capacidades para costear un producto.

Ejemplo 5.4. Se tiene una empresa que envasa jugos de frutas en cajas de 20 botellas, cuyo costo variable por caja es 120 pesos. Sus costos fijos son por un monto de 12 millones de pesos anuales. En un turno se producen a máxima capacidad 600 cajas de jugo. Obtenga el costo total de cada caja considerando las capacidades teórica, práctica, normal y presupuestada, si la demanda promedio es 26 000 cajas mensuales y para el año siguiente se tiene proyectado producir 400 000 cajas para atender la demanda.

Solución

La capacidad teórica se toma con 3 turnos diarios a máxima capacidad trabajando durante 360 días al año, por lo cual ésta resulta:

600 cajas/turno X 3 turnos/día X 360 días/año = 648 000 cajas/año

Para la capacidad práctica se considera trabajar produciendo solo 80% de la capacidad máxima, 480 cajas por turno y laborar solo 300 días del año, por lo cual ésta es:

480 cajas/turno X 3 turnos/día X 300 días/año = 432 000 cajas/año

La capacidad normal es producir la demanda promedio, que es de 312 000 cajas al año.

Finalmente la capacidad presupuestada es por 400 000 cajas anuales.

Con estas capacidades el costo de cada caja se obtiene dividiendo el monto de los costos fijos entre dicha capacidad y sumando este monto al del costo variable. Los resultados de cada opción se presentan en la tabla 5.13:

Tabla 5.13. Costeo de cada caja con cada opción de capacidad

Capacidad	Volumen, cajas/año	Costo Variable, $/caja	Costo Fijo, $/caja	Costo Total, $/caja
Teórica	648 000	120.00	18.52	138.52
Práctica	432 000	120.00	27.78	147.78
Normal	312 000	120.00	38.46	158.46
Presupuestada	400 000	120.00	30.00	150.00

Fuente: Elaboración propia

Como puede verse, el costo cambiará dependiendo de la capacidad que se utilice para prorratear los costos fijos, por lo cual deberá tenerse mucho cuidado en la elección de esta capacidad.

A esto suele denominársele elección del denominador de la capacidad, ya que los costos fijos por producto se obtienen dividiendo el monto de los costos fijos del periodo entre la capacidad seleccionada.

Si se utiliza una capacidad más baja para el prorrateo de los costos fijos, como sería el caso de la normal en el ejemplo anterior, el costo de cada caja se incrementa hasta 158.46 pesos, lo cual, al ser mayor podría provocar una baja en la demanda real del producto, lo que llevaría a prorratear los costos fijos entre un volumen menor aún, lo que produciría un costo fijo por caja mayor, y por ende un costo total mayor, lo que traería consigo otra disminución en la demanda real del producto y este efecto, conocido como la espiral descendente de la demanda, se prolongaría aun más.

5.3.1 Capacidad no utilizada

Tradicionalmente se asume que tener capacidad ociosa no es deseable para las empresas, pues implica tener costos fijos que no se aprovechan en la manufactura de productos que generarían ingresos. Sin embargo, en esta época donde los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos, la capacidad no utilizada es una poderosa opción de mercado que brinda a las organizaciones flexibilidad estratégica para emplearla en la manufactura de nuevos productos o en nuevas opciones, de hecho, lo que cualquier empresa tiene para hacer nuevos negocios es la capacidad no utilizada, pues la utilizada ya se ha ocupado con los artículos que se han vendido, por lo tanto, el nuevo paradigma es que la capacidad ociosa puede ser buena, si la compañía puede aprovecharla para introducir nuevos productos al mercado. Por estas razones, la capacidad no utilizada es mejor en buenas épocas económicas, en las que la oportunidad de hacer nuevos negocios aumenta (McNair, 1994).

Una manera de incrementar la capacidad no utilizada es subcontratar (*outsourcing*), lo que libera recursos propios para usarlos en nuevas oportunidades de negocio.

Los precios y la mezcla de artículos que vende la compañía son variables que impactan en la capacidad utilizada, ya que afectan la demanda de productos, así como al consumo de los recursos disponibles para tal fin.

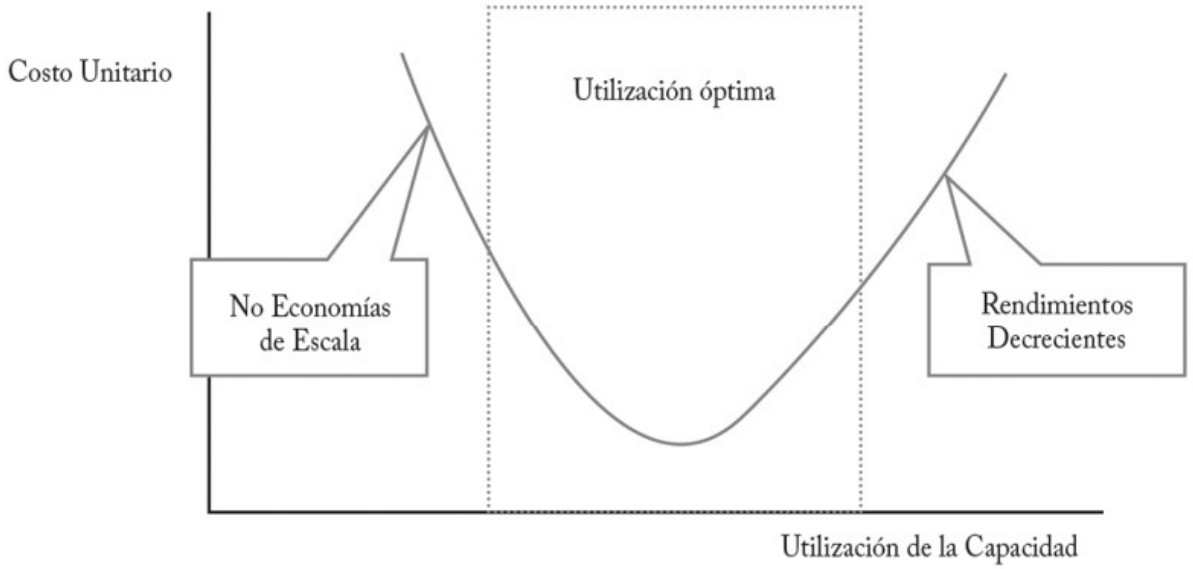
Entre las causas de contar con capacidad no utilizada se cuentan (Izar, 2007):

- Tiempos muertos de producción.
- Retrasos en la programación y cambios de producción.
- Averías inesperadas.
- Escasez de suministros.
- Fluctuaciones estacionales de la demanda en el corto plazo.
- Pérdida inesperada de negocios.
- Eliminación de actividades que no agregan valor.
- Mejora en la eficiencia de las actividades.
- Capacidades desequilibradas de recursos.

- Recursos que se ocupan para varios usos.
- Aumento de adquisiciones.
- Reservas estratégicas de la capacidad instalada.

Hay un grado óptimo de utilización de la capacidad instalada, que se define por el costo unitario de los productos, tal y como puede apreciarse en la figura 5.1, que es la famosa curva U por su forma y el punto óptimo de la capacidad es donde el costo unitario es mínimo. Este punto no puede localizarse en una zona de baja utilización de la capacidad, pues en un nivel como éste no hay economías de escala, tampoco se sitúa al 100% de uso de la capacidad, ya que después de cierto rango de utilización, se cae en rendimientos decrecientes por la saturación de actividades.

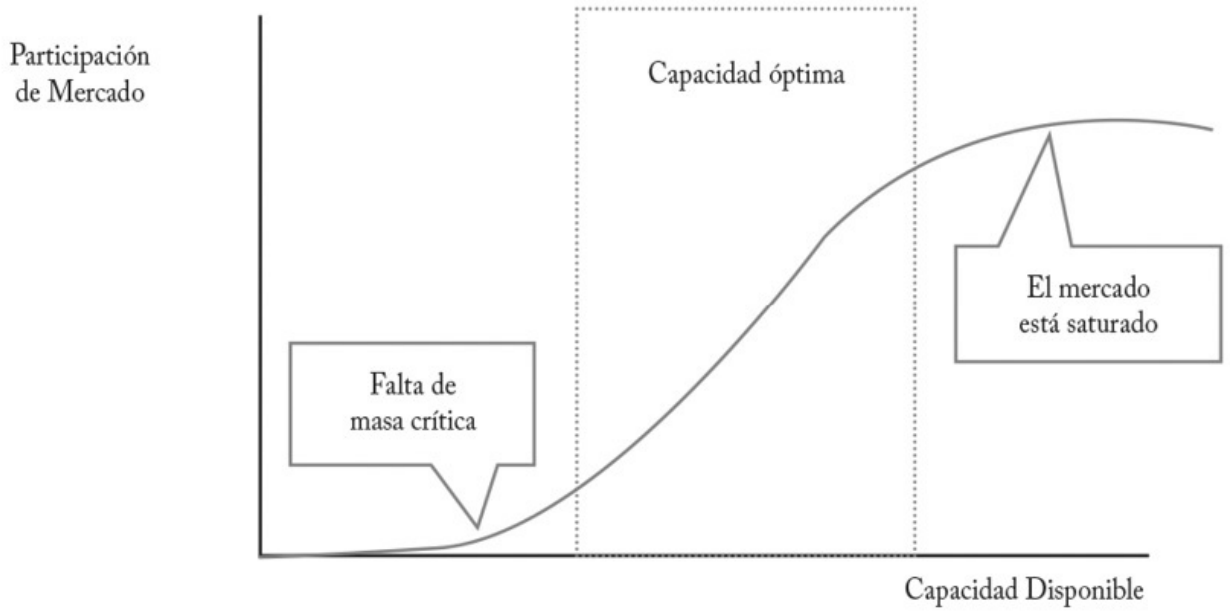
Figura 5.1. Análisis de la Curva U



Fuente: Elaboración propia

Otra curva de interés es la famosa curva *S*, también denominada así por su forma, en la cual se analiza la variación de la capacidad disponible con la participación de mercado, donde la capacidad óptima se encuentra en un valor intermedio, ya que a un nivel bajo de utilización se da la situación de tener baja participación en el mercado, mientras que en el extremo opuesto el mercado estará muy cerca de saturarse, y utilizar capacidad adicional no incrementa la participación de la empresa, razón por la cual sería recomendable explorar nuevos mercados o nuevos productos. Dicha curva se presenta en la figura 5.2.

Figura 5.2. Análisis de la Curva S



Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Valor esperado de la capacidad no utilizada

El valor de la capacidad no utilizada se obtiene con la siguiente fórmula:

$$VE = GE - \text{Costo} \tag{5.1}$$

Donde:

VE = Valor esperado de la capacidad no utilizada

GE = Ganancias esperadas por nuevos negocios

Costo = Costo de la capacidad no utilizada

Las ganancias esperadas por nuevos negocios serán igual a la sumatoria de las ganancias esperadas de cada nuevo negocio, multiplicadas por la probabilidad de que dicho negocio sea factible.

Será deseable obtener un valor esperado positivo de la capacidad no utilizada, ya que de no ser así, señalaría que los nuevos negocios no deben emprenderse, pues no darán ganancias superiores al costo incurrido para adquirir tal capacidad.

A continuación se presenta un ejemplo ilustrativo del cálculo del valor esperado de la capacidad no utilizada.

Ejemplo 5. 5. La Pasteurizadora del Centro envasa botes de leche de un galón y tiene una capacidad instalada de producción de 100 000 galones mensuales, de la cual actualmente está vendiendo solo 40 000 y su costo de la capacidad no utilizada se ha estimado en 280 000 pesos mensuales. Al negocio le han llegado ofertas de dos nuevos clientes, a quienes se les denomina A y B.

El cliente A ha hecho una serie de 3 pedidos, cuya información de volúmenes, márgenes de contribución y probabilidad que se hagan se presenta en la tabla 5.14:

Tabla 5.14. Información de los pedidos del cliente A

Pedido	Volumen mensual, Galones/mes	Margen de beneficio, $/Galón	Probabilidad
1	15 000	14.00	0.55
2	12 000	15.00	0.64
3	10 000	16.00	0.58

Fuente: Elaboración propia

Por su parte el cliente B es seguro en su factibilidad, pero solo haría un pedido por 32 000 galones mensuales con un margen de beneficio de 12 pesos por caja.

¿Cuál negocio debe aceptar la Pasteurizadora?

Solución

Lo que debe hacerse es calcular el valor esperado de la capacidad no utilizada de cada cliente, para lo que se
requiere el monto de las ganancias esperadas por los pedidos.

Para el cliente A la ganancia esperada es:

$$GE = (15\,000)(14.00)(0.55) + (12\,000)(15.00)(0.64) + (10\,000)(16.00)(0.58) = 115\,500 + 115\,200 + 92\,800 = 323\,500\ \$/\text{mes}$$

El valor esperado de la capacidad no utilizada es:

$$VE = 323\,500 - 280\,000 = 43\,500\ \$/\text{mes}$$

Para el cliente B su ganancia esperada es:

$$GE = (32\,000)(12.00)(1.00) = 384\,000\ \$/\text{mes}$$

Y su valor esperado de la capacidad no utilizada es:

$$VE = 384\,000 - 280\,000 = 104\,000\ \$/\text{mes}$$

El mejor negocio es venderle al cliente B, ya que es seguro hacerlo y ha producido el mayor valor esperado.

5.3.3 Costo de los productos y de la capacidad no utilizada

Como se ha visto, el costeo de la capacidad no utilizada es un aspecto importante en la toma de decisiones, como es la fijación de precios de los productos. Hay tres métodos de costeo, que son: Costo Total, que lleva a cobrar íntegramente la capacidad no utilizada al cliente, con lo cual el costo de la capacidad ociosa es cero; Costo Marginal, que sugiere que no se cobre al cliente la capacidad ociosa, por lo cual su costo es el monto total de los costos fijos del periodo; y el Costo Prorrateado, que cobra al cliente la capacidad realmente utilizada y que es el más aceptado para el costeo de la capacidad ociosa, cuyo valor será el costo fijo unitario del producto por el volumen no utilizado.

La tabla 5.15 agrupa las ventajas y desventajas de los tres métodos de costeo antes comentados (Izar, 2007):

Tabla 5.15. Comparativo de los métodos de costeo de la capacidad ociosa

Método de Costeo	Ventajas	Desventajas
Costo Total	• Permite la recuperación de todos los costos de la capacidad • Promueve la selección de pedidos con alta utilidad	• Fija precios muy altos para los pedidos marginales • Duplica la recuperación de los costos de la capacidad
Costo Marginal	• Aumenta la utilidad marginal • Aumenta la utilización de la capacidad a corto plazo	• Fijación de precios bajos para pedidos marginales • Alienta los pedidos con bajas utilidades
Costo Prorrateado	• Recupera los costos de la capacidad realmente usada • Estimula una fijación de precios competitiva	• Es difícil medir los costos de utilización de la capacidad • Se pierden oportunidades de aumentar las utilidades

Fuente: Izar (2007)

En seguida se presenta un ejemplo ilustrativo de la aplicación de los tres métodos al costeo de un producto.

Ejemplo 5.6. Para el caso de la Pasteurizadora del Centro en el ejemplo anterior, el volumen de ventas ha subido a 60 000 galones mensuales, siendo su capacidad práctica instalada 100 000. Si el costo variable por galón es 44 pesos y el monto de los costos fijos es 840 000 pesos mensuales, determine: *a)* el costo del producto y de la capacidad ociosa mediante cada uno de los tres métodos; *b)* si a la empresa le ha hecho un pedido especial un cliente, que le ofrece comprarle 15 000 galones de leche a 66 pesos cada uno y otros 15 000 galones a 64 pesos cada uno, ¿Cuál sería el valor de la capacidad no utilizada y debería aceptarse el pedido?

Solución

Para el inciso *a)* debe costearse cada caja de plástico con cada uno de los métodos señalados.

Con el costo total, se prorratea el total de los costos fijos entre el volumen manejado, para obtener el costo fijo unitario:

$$CF = \frac{840\,000\ \$/\text{mes}}{60\,000\ \text{galones/mes}} = 14.00\ \$/\text{galón}$$

Con esto el costo total será la suma del costo variable y el costo fijo por unidad, para dar 58.00 $/galón, siendo el costo de la capacidad ociosa cero, ya que el total de los costos fijos ha sido absorbido por el volumen actual de producto.

Para el costo marginal, solo debe incluirse el costo variable del producto, es decir 44 $/caja y el costo de la capacidad ociosa es el monto total de los costos fijos, 840 000 pesos mensuales.

Finalmente, para el método del costo prorrateado, se divide el monto de los costos fijos totales entre la capacidad de producción instalada, para obtener:

$$CF = \frac{840\,000\ \$/\text{mes}}{100\,000\ \text{galones/mes}} = 8.40\ \$/\text{galón}$$

Entonces el costo por galón será de 52.40 pesos y el de la capacidad ociosa de 8.40 $/galón por 40 000 galones mensuales, para un monto de 336 000 pesos mensuales.

Con esto se ve que el costo prorrateado es un intermedio de los otros dos y es definitivamente el más justo para el cliente.

Para el inciso *b)* debe elegirse uno de los métodos de costeo anteriores, para responder a la pregunta, por lo cual se toma el del costo prorrateado, con el cual el costo de la capacidad no utilizada es 336 000 $/mes.

Por su parte la ganancia esperada por el nuevo pedido se resume en la tabla 5.16:

Tabla 5.16. Ganancia esperada del nuevo pedido

Pedido	Precio $/galón	Costo $/galón	Margen $/galón	Ganancia Esperada, $/mes
1	68.00	52.40	15.60	234 000
2	65.00	52.40	12.60	189 000
Total	-	-	-	423 000

Fuente: Elaboración propia

Y el valor esperado de la capacidad no utilizada es simplemente la diferencia entre esta ganancia esperada y el costo de la capacidad no utilizada:

$$VE = 423\,000 - 336\,000 = 87\,000 \text{ \$/mes}$$

Que al resultar positivo indica que es recomendable aceptar el pedido especial.

Es pertinente aclarar que cuando se tiene capacidad ociosa, no todas las veces será bueno utilizarla, solo en aquellas ocasiones que hacerlo sea mejor que cualquier otra alternativa de uso de dicha capacidad, esto significa que debe cuantificarse el costo de oportunidad de usar dicha capacidad en una opción dada cualquiera, en comparación con otras que haya. Si la alternativa que se tiene es única, entonces será bueno utilizar la capacidad ociosa si el valor esperado del pedido es positivo, como sucedió en el ejemplo anterior.

Bibliografía

Horngren, C. T., Datar, S. M., y Foster, G. (2007). *Contabilidad de Costos, Un enfoque gerencial*, 12ª Edición.
México: Pearson Prentice Hall.

Izar, J. M. (2007). *Contabilidad Gerencial: Guía Técnica*. México: Editorial Trillas.

McNair C. (1994). *The Hidden Cost of Capacity. Journal of Cost Management*, 1, 12–24.

Problemas Propuestos

5.1. Una empresa produce un artículo y cuenta con una capacidad instalada de 6 000 unidades mensuales y un precio de venta de 150 pesos por unidad.

Durante los 3 últimos meses sus volúmenes de producción y ventas han sido los que se muestran en la tabla 5.1:

Tabla 5.1. Volúmenes producidos y vendidos en los 3 meses

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Inventario Inicial	–	–	1 500
Producción	6 000	6 000	6 000
Unidades Disponibles	6 000	6 000	7 500
Ventas	(6 000)	(4 500)	(7 500)
Inventario Final	–	1 500	–

En cuanto al desglose de los rubros de costos, éstos son:

Tabla 5.2. Conceptos de los costos del producto por rubro

Concepto	Costeo Absorbente	Costeo Variable
Materia Prima	$28.00	$28.00
Mano de Obra Directa	16.00	16.00
GIF* – Variables	18.00	18.00
GIF* – Fijos ($48 000/mes)	8.00	
Costo de Producción	$70.00	$62.00
Gastos Venta y Administración Variables	$16.00	$16.00
Gastos Venta y Administración Fijos	$36 000.00	$36 000.00

Se pide calcular la utilidad operativa con el costeo absorbente y variable.

R. Las utilidades operativas mensuales son:

Costeo	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Absorbente	348 000	252 000	244 000
Variable	348 000	240 000	256 000

5.2. Se pide obtener la utilidad de los 3 meses del problema anterior mediante el costeo marginal de corto plazo.

R. La utilidad es:

Mes 1	Mes 2	Mes 3
348 000	189 000	507 000

5.3. Una pequeña empresa produce un bien y cuenta con una capacidad instalada de 4 000 unidades mensuales y un precio de venta de 30 pesos por unidad.

Sus costos son los de la tabla 5.3:

Tabla 5.3. Conceptos de los costos del artículo por rubro

Concepto	Costeo Absorbente	Costeo Directo
Materia Prima	$7.00	$7.00
Mano de Obra Directa	5.00	5.00
GIF – Variables	4.00	4.00
GIF – Fijos ($8 000/mes)	2.00	
Costo de Producción	$18.00	$16.00
Gastos Venta y Admón. Variables	$3.00	$3.00
Gastos Venta y Admón. Fijos	$10 000	$10 000

Para los próximos 3 meses sus volúmenes de producción y ventas pronosticados son:

Tabla 5.4. Volúmenes de producción y ventas pronosticados

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Inventario Inicial	–	–	1 500
Producción	4 000	4 000	4 000
Unidades Disponibles	4 000	4 000	5 500
Ventas	(4 000)	(2 500)	(5 500)
Inventario Final	–	1 500	–

Se pide calcular la utilidad operativa de los 3 meses con el costeo variable y absorbente.

R. La utilidad operativa con cada costeo es:

Costeo	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Absorbente	26 000	12 500	39 500
Variable	26 000	9 500	42 500

5.4. Obtenga la utilidad operativa de los 3 meses del problema anterior usando el método del costeo marginal de corto plazo.

R. La utilidad operativa es:

Mes 1	Mes 2	Mes 3
26 000	(4 000)	56 000

5.5. La empresa Mix produce dos artículos, WA y XB, con una capacidad de producción de 8 000 unidades mensuales de WA y 5 000 de XB. La estructura de precios y costos de los artículos es la siguiente:

Tabla 5.5. Estructura de precios y costos de los productos.

Concepto	Producto WA	Producto XB
Precio de Venta	115.00	95.00
Materia Prima	27.00	21.00
Mano de Obra Directa	10.00	9.00
GIF Variables	13.00	10.00
GIF Fijos ($130 000/mes) (10 $/unidad)		
Gastos Generales Variables	10.00	9.00
Gastos Generales Fijos($156 000/mes) (12 $/unidad)		

Durante los próximos 3 meses se pronostica producir y vender los volúmenes de cada artículo que se presentan en las tablas 5.6 y 5.7:

Tabla 5.6. Producción y ventas planeadas del producto WA

Producto WA	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Inventario Inicial	–	–	1 000
Producción	8 000	8 000	8 000
Unidades Disponibles	8 000	8 000	9,000
Ventas	(8 000)	(7 000)	(9 000)
Inventario Final	–	1 000	–

Tabla 5.7. Producción y ventas planeadas del producto XB

Producto XB	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Inventario Inicial	–	–	1 200
Producción	5 000	5 000	5 000
Unidades Disponibles	5 000	5 000	6 200
Ventas	(5 000)	(3 800)	(6 200)
Inventario Final	–	1 200	–

Prepare los estados de resultados de los 3 meses por el costeo absorbente, variable y marginal de corto plazo.

R. Las utilidades operativas son:

Costeo	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Absorbente	384 000	295 800	472 200
Variable	384 000	273 800	494 200
Marginal de Corto Plazo	384 000	228 000	540 000

5.6. Una empresa fabrica 3 productos: Estándar, Clásico y Especial con capacidad de producción de 12 000 artículos de cada uno de ellos. La estructura de precios y costos de los productos es:

Tabla 5.8. Estructura de precios y costos de los productos.

Concepto	Estándar	Clásico	Especial
Precio de Venta	180.00	218.00	315.00
Materia Prima	65.00	88.00	122.00
Mano de Obra Directa	22.00	25.00	36.00
GIF Variables	24.00	27.00	30.00
GIF Fijos ($396 000/mes) (11 $/unidad)			
Gastos Generales Variables	14.00	16.00	20.00
Gastos Generales Fijos ($324 000/mes) (9 $/unidad)			

Para los dos meses siguientes se pronostican los siguientes volúmenes de producción y ventas:

Tabla 5.9. Producción y ventas planeadas del producto Estándar

Producto Estándar	Mes 1	Mes 2
Inventario Inicial	–	2 500
Producción	12 000	12 000
Unidades Disponibles	12 000	14 500
Ventas	(9 500)	(14 500)
Inventario Final	2 500	–

Tabla 5.10. Producción y ventas planeadas del producto Clásico

Producto Clásico	Mes 1	Mes 2
Inventario Inicial	–	3 300
Producción	12 000	12 000
Unidades Disponibles	12 000	15 300
Ventas	(8 700)	(15 300)
Inventario Final	3 300	–

Tabla 5.11. Producción y ventas planeadas del producto Especial

Producto Especial	Mes 1	Mes 2
Inventario Inicial	–	1 000
Producción	12 000	12 000
Unidades Disponibles	12 000	13 000
Ventas	(11 000)	(13 000)
Inventario Final	1 000	-

Se pide la utilidad operativa de los 2 meses con el costeo absorbente y el variable.

R. La utilidad operativa con ambos costeos es:

Costeo	Mes 1	Mes 2
Absorbente	1 593 700	2 342 300
Variable	1 518 900	2 417 100

5.7. Para el problema anterior se pide la utilidad operativa de los 2 meses con el costeo marginal de corto plazo.

R. La utilidad operativa es:

Mes 1	Mes 2
1 166 300	2 769 700

5.8. Una compañía produce un líquido para limpieza del hogar, el cual envasa en presentación de un galón, cuyo costo variable unitario es 52 pesos. Sus costos fijos son por un monto de 10 millones de pesos anuales. En un turno se producen a máxima capacidad 1,000 galones del producto. Obtenga el costo total de cada galón considerando las capacidades teórica, práctica, normal y presupuestada, si la demanda promedio es 40 000 galones mensuales y para el año siguiente se tiene proyectado producir 550 000 galones para atender la demanda.

R. Los costos de cada galón para cada capacidad son:

Capacidad usada	Teórica	Práctica	Normal	Presupuestada
Capacidad, Galones/año	1 080 000	720 000	480 000	550 000
Costo, $/galón	61.26	65.89	72.83	70.18

5.9. Una empresa envasa agua purificada en garrafones de 20 litros, con un costo variable de 12 pesos el garrafón. Sus costos fijos ascienden a 12 millones de pesos y su capacidad de producción máxima es de 300 garrafones por hora. Se pide el costo total de cada garrafón utilizando las capacidades teórica, práctica, normal y presupuestada, si la demanda promedio es de 100 000 garrafones mensuales y para el siguiente periodo se pronostica una demanda de 140 000 garrafones mensuales.

R. Los costos del garrafón con cada capacidad son:

Capacidad usada	Teórica	Práctica	Normal	Presupuestada
Capacidad, Garrafones/año	2 592 000	1 728 000	1 200 000	1 680 000
Costo, $/garrafón	16.63	18.94	22.00	19.14

5.10. Una corporación fabrica un producto y tiene una capacidad instalada de producción de 200 000 unidades mensuales, de la cual actualmente está vendiendo solo 60% y su costo de la capacidad no utilizada se ha estimado en 600 000 pesos mensuales. Al negocio le han llegado ofertas de dos nuevos clientes, M y N.

El cliente M ha hecho una serie de 2 pedidos, cuya información de volúmenes, márgenes de contribución y probabilidades de que se concreten se presenta en la tabla 5.12:

Tabla 5.12. Información de los pedidos del cliente M

Pedido	Volumen mensual, unidades/mes	Margen de beneficio, $/unidad	Probabilidad
1	30 000	18.00	0.57
2	25 000	22.00	0.66

Por su parte el cliente N tiene una probabilidad de hacer un pedido de 88% por 45 000 artículos mensuales con un margen de beneficio de 19 pesos por unidad.

Mediante el valor esperado de cada opción decida cuál pedido debe aceptarse.

R. Conviene el cliente N, sus valores esperados son:

Cliente	M	N
Valor esperado	$70 800	$152 400

5.11. Una empresa produce jabones en barra y cuenta con una capacidad máxima instalada de manufactura de 3 000 piezas por turno de 8 horas. La empresa produce actualmente solo 1 200 000 piezas anuales y sus costos fijos ascienden a 4 millones de pesos anuales. Al negocio le han llegado 4 ofertas, cuya información de volúmenes, márgenes de contribución y probabilidades se presentan en la tabla 5.13:

Tabla 5.13. Información de las ofertas

Oferta	Volumen, unidades/año	Margen de beneficio, $/unidad	Probabilidad
1	400 000	7.00	0.63
2	500 000	6.85	0.67
3	600 000	6.90	0.70
4	450 000	8.20	0.72

Si solo puede atender una de las ofertas, ¿cuál le conviene más?

R. La tercera oferta, ya que es la de máximo valor esperado, por 1 120 222 pesos.

5.12. Una empresa produce artículos y cuenta con una capacidad máxima instalada de 700 000 unidades por año. Actualmente tiene una capacidad ociosa de 50%, ya que solo produce la mitad de su capacidad práctica, y sus costos fijos anuales son de 5 millones de pesos. Ha recibido 3 ofertas, de las cuales debe elegir la mejor. La información respectiva de las ofertas es la de la tabla 5.14:

Tabla 5.14. Información de las ofertas

Oferta	Volumen, unidades/año	Margen de beneficio, $/unidad	Probabilidad
1	150 000	19.00	0.85
2	200 000	17.00	0.90
3	180 000	18.20	0.95

R. La mejor es la tercera oferta, con un valor esperado de 612 200 pesos.

5.13. Una empresa tiene un volumen actual de ventas de 80 000 unidades mensuales, siendo su capacidad práctica instalada 120 000. Si el costo variable de cada producto es 34 pesos y el monto de los costos fijos es 1 590 000 pesos mensuales, determine: *a)* el costo del producto y de la capacidad ociosa mediante los métodos del costo total, marginal y prorrateado; *b)* si a la empresa le ha hecho un pedido especial un cliente, que le ofrece comprarle 30 000 artículos mensuales a 72 pesos cada uno, ¿Cuál es el valor esperado del pedido?

R. *a)* Los costos del producto y la capacidad ociosa con cada método son:

Método	Costo del producto, $/unidad	Costo de la capacidad ociosa, $/mes
Costo Total	53.88	0
Costo Marginal	34.00	1 590 000
Costo Prorrateado	47.25	530 000

b) El valor esperado es 1 630 000 $/mes, por lo cual debe aceptarse el pedido.

5.14. Una corporación tiene una capacidad teórica de manufactura de 10 000 artículos semanales y una capacidad práctica de 70% de este valor. Actualmente está manejando una demanda de 5 500 artículos por semana, su costo variable de cada artículo es 80 pesos y sus costos fijos ascienden a 250 000 pesos semanales. Un cliente le ofrece comprar un volumen justo del de su capacidad ociosa, pagándole a razón de 110 pesos por artículo, ¿Cuál es el costo de su capacidad ociosa y debe aceptar el pedido?

R. El costo de la capacidad ociosa es 53 571 $/semana y a ese precio no le conviene aceptar el pedido, ya que el valor esperado del mismo es negativo.

5.15. Calcule para el problema anterior el costo del artículo con los métodos: *a)* costo total, *b)* costo marginal y *c)* costo prorrateado.

R. El costo del artículo es:

Método	Costo del producto, $/unidad
Costo Total	125.45
Costo Marginal	80.00
Costo Prorrateado	115.71

5.16. Una empresa maneja un volumen actual de ventas de 30 000 unidades mensuales, siendo su capacidad práctica instalada 50 000. Si el costo variable de cada producto es 67 pesos y el monto de los costos fijos es de un millón de pesos mensuales, determine: *a)* el costo del producto y de la capacidad ociosa mediante cada uno de los tres métodos; *b)* si un cliente ha hecho un pedido especial por un volumen de 20 000 unidades mensuales a 132 pesos cada una, ¿Debe aceptar el pedido?

R. *a)* Los costos del producto y de la capacidad ociosa con cada método son:

Método	Costo del producto, $/unidad	Costo de la capacidad ociosa, $/mes
Costo Total	100.33	0
Costo Marginal	67.00	1 000 000
Costo Prorrateado	87.00	400 000

b) El valor esperado es 2 240 000 $/mes, por lo cual debe aceptarse el pedido.

Capítulo 6

EL COSTEO POR ACTIVIDADES (ABC)

6.1 Introducción

El sistema ABC de costeo, cuyo nombre proviene de sus siglas en Inglés (Activity Based Costing), ha cobrado auge en el ámbito empresarial desde hace ya 3 décadas, considerándose sus iniciadores a Thomas Johnson y Robert Kaplan (Johnson y Kaplan, 1987), tiempo durante el cual muchas compañías a nivel mundial comenzaron a implementarlo, algunas con éxito, tal como lo señalan varios autores, como en el caso de instituciones de salud (Naughton- Travers, 2001), compañías de software (Gerland, Neumann, Moldauerin, Argo y Frisby, 2002), organizaciones de servicios humanitarios (Menefee y Ahluwalia, 2000), negocios vía electrónica (Roztocki, 2001), manufactura de sistemas de aire acondicionado (Nachtmann y Al-Rifai, 1994), servicios de imprenta (Cross, 2003), compañías pequeñas de manufactura (Needy, Nachtmann, Roztocki, Warner y Bidanda, 2003) y el sector gubernamental (Goldsmith, 1999). Además hay autores que lo han usado conjuntamente con la teoría de las restricciones como una guía para la mejora continua en instituciones de salud (Roybal, Baxendale y Gupta, 1999).

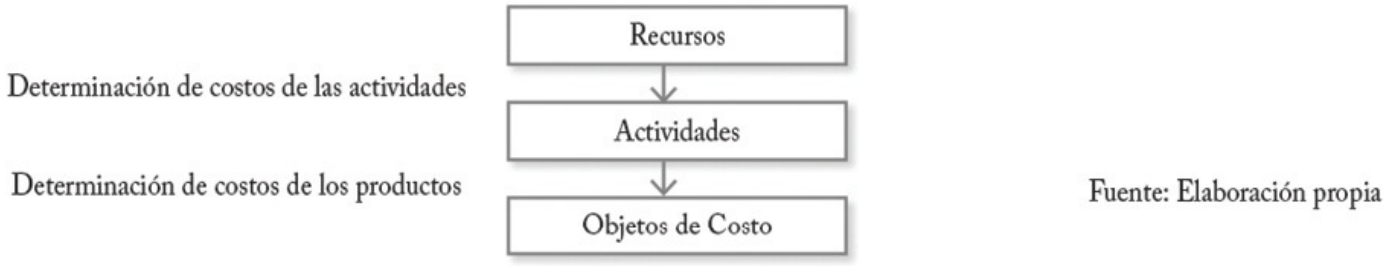
Sin embargo, hay autores que advierten problemas a la hora de implementar este sistema de costeo, como Kaplan (2003), quien recomienda como una mejor opción acumular los gastos generales totales, así como el tiempo total empleado en las actividades, para obtener el costo unitario por minuto y con éste obtener el costo de cada actividad según el tiempo que ésta haya consumido; otros autores como Lavelle y Dodd (2003) dicen que en ocasiones no es fácil identificar algunos costos como fijos o variables y el sistema ABC requiere de un staff de apoyo para registrar adecuadamente los costos y hacer las asignaciones; Otros académicos como Nachtmann y Needy (2001) recomiendan el uso del sistema de probabilidad triangular para los costos, inductores de costo y las tasas de cada inductor, ya que no es aconsejable emplear un único valor para cada variable; Kyoung-jae e Ingoo (2003) han aplicado un algoritmo híbrido que toma en cuenta la no linealidad de las actividades en relación con las cantidades de costos indirectos asignados a las mismas.

El costeo ABC ha venido a responder a la necesidad de nuevos esquemas de costeo, pues los métodos tradicionales prorratean los Gastos Indirectos de Fabricación (GIF) con base en una tasa global, lo que ha llevado a muchas corporaciones a un mal costeo de sus productos, que ha traído como consecuencia que algunas hayan ido a la quiebra.

Anteriormente, los GIF representaban una parte mínima del costo de fabricación de un producto, lo que ahora ya no sucede, debido al desarrollo tecnológico, que genera nuevos procesos para la manufactura de cualquier bien, con un número menor de partes y una fabricación más automatizada, lo que disminuye en forma significativa los costos primos. De modo que si los GIF se prorratean de manera inadecuada, al ser una parte muy importante del monto total de los costos, llevará a costos erróneos de los productos, que de una forma u otra repercuten negativamente en el estado financiero de las empresas, pues el costeo tradicional estima costos muy bajos para los productos especiales y costos muy altos para los productos estándar, de modo que los primeros se venden en altos volúmenes sin generar utilidades, y los segundos se venden poco y pierden mercado, por ser más altos sus precios que los de la competencia.

El modelo ABC asigna los costos con un esquema como el de la figura 6.1, donde los gastos y costos indirectos se asignan a las actividades y de aquí a los productos.

Figura 6.1 Descripción general del modelo ABC



Fuente: Elaboración propia

Con esto el proceso se divide en actividades, las que a su vez pueden dividirse en subactividades hasta el nivel de detalle que se juzgue conveniente. Con esto se costea cada actividad y de aquí se pasa al costeo de los productos o servicios, dependiendo del consumo que hagan de cada actividad.

Las asignaciones de costos se hacen mediante la selección de los inductores de costo (*cost drivers*) más apropiados, tal como se presenta en este capítulo.

Los inductores del costo deben ser indicadores medibles que establezcan una relación causa–efecto entre el costo incurrido y cada actividad o producto fabricado. Por ejemplo, si la manufactura se hace manualmente, un inductor del costo podría ser el tiempo de mano de obra directa consumido por cada artículo y si la fabricación se hace con maquinaria, un mejor inductor sería el tiempo máquina consumido por cada actividad o producto.

A continuación se presenta un caso metafórico de lo que representa el costeo ABC comparado con el tradicional.

Ejemplo 6.1. Un grupo de 6 amigos ha ido a un restaurante a comer y al hacer una lista detallada de lo que consumieron y el importe total de la cuenta, se pide hacer un comparativo si el costo se prorratea globalmente entre los seis amigos o si cada uno paga lo que consumió. El detalle del consumo se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 6.1. Detalle del consumo de cada persona

Nombre	Platillos	Postre	Bebidas	Total
Juan	350.00	65.00	150.00	565.00
Pedro	280.00	0.00	90.00	370.00
Raúl	320.00	80.00	100.00	500.00
Luis	375.00	85.00	140.00	600.00
Iván	275.00	75.00	120.00	470.00
José	325.00	50.00	120.00	495.00
Total	1 925.00	355.00	720.00	3 000.00

Fuente: Elaboración propia

Solución

Si se hace el prorrateo global de la cuenta cada persona debe pagar 500 pesos al dividir la cuenta total entre el número de ellos; pero si cada uno debe pagar lo que consumió, esta cantidad es la que aparece en la última columna de la tabla 6.1, en la cual se observa que solo Raúl pagaría lo mismo, 500 pesos en este caso, mientras que los demás pagarán cantidades diferentes. Con esto puede afirmarse que si la cuenta se prorratea globalmente, aquellos que consumieron menos de los 500, como es el caso de Pedro, Iván y José, estarán subsidiando a los que consumieron más, que fueron Juan y Luis.

En este caso no habría ningún problema en que algunos de los amigos paguen más de los que consumieron y otros paguen menos, pero si esto se lleva al costo de los productos que van a venderse en el mercado, si el costo calculado es bajo, el precio también lo será y podría darse el caso de un producto que se venda muy bien, pero que no genere utilidades; y en el caso contrario, si el producto se costea alto, por lo tanto su precio también será elevado y no se venderá en el mercado en el volumen esperado.

6.2 Clasificación de las Actividades

Como una ayuda a la identificación de los generadores de las actividades resulta de utilidad su clasificación, siendo una de las más usuales la siguiente (Hansen y Mowen, 2009):

1. *A nivel de unidad.* Estas actividades son aquellas que se realizan cada vez que se produce una unidad, como ejemplo de este tipo de actividades están los ensambles y tareas que se ejecutan en cada unidad producida.
2. *A nivel lote.* Son actividades que se llevan a cabo cada vez que se produce un lote, sus costos son variables con el número de lotes, pero no con las unidades de cada lote. Como ejemplos de este tipo de actividades están la preparación de las máquinas, las compras, el manejo de materiales y la inspección (si se hace a un número dado de muestras por lote).
3. *A nivel de producto.* Son las actividades que se realizan para fabricar los productos de una corporación, su costo aumenta con el número de productos diferentes que se manufacturan. Como ejemplo de este tipo de actividades están los cambios de ingeniería a los productos, los procesos de prueba de los productos, la introducción de nuevos productos y el embarque de los mismos.
4. *A nivel fábrica.* Son las actividades que sostienen los procesos de manufactura de la planta, como son el uso de las instalaciones, la seguridad de la planta y el mantenimiento de instalaciones.

Al clasificar las actividades se facilita la identificación de los generadores de cada actividad, lo que lleva a la asignación de los costos a los objetos de costo, ya sean productos o servicios.

Esto permite la identificación de muchos costos fijos indirectos, al analizar sus variaciones con otros factores diferentes al volumen de artículos producidos.

6.3 Costeo de las Actividades

Un procedimiento por pasos para costear las actividades puede ser el siguiente (Izar, 2007):

1. Cuantificar los costos de los recursos.
2. Preparar la matriz de consumo de recursos.
3. Combinar los recursos en grupos, poniendo en el mismo grupo aquellos recursos que tengan el mismo inductor del costo.
4. Calcular las tasas de cada inductor de costo.

5. Asignar los costos a las actividades.

Esto se ilustra con dos ejemplos.

Ejemplo 6.2. Una granja citrícola ha tenido los siguientes gastos durante el último año:

Tabla 6.2. Costos de la granja durante el último año

Rubro del Costo	Costo, $/año
Gastos administrativos	74 000
Mano de obra	226 000
Fertilizantes	65 000
Plaguicidas	42 000
Energía eléctrica	38 000
Reparaciones de equipos	36 000
Suministros de maquinaria agrícola	32 000
Otros gastos	18 000
Total de costos y gastos	531 000

Fuente: Elaboración propia

Las actividades que se desempeñan en la huerta son 6: fertilización de árboles, fumigación, riego, control de
malezas, poda y administración.

Los costos administrativos y de fertilizantes se aplican íntegramente a las actividades respectivas de administración y fertilización.

El costo de energía se aplica a la actividad de riego.

El costo de la mano de obra se compone del pago de un gerente operativo que gana 10 000 pesos mensuales y divide su tiempo de la siguiente manera: 42% en actividades administrativas, 18% en riego y 10% en cada una de las demás actividades. Hay otros 2 empleados que ganan los 106 000 pesos restantes del rubro de mano de obra y reparten su tiempo en todas las actividades excepto la administrativa del modo siguiente: 33% en riego, 20% en fertilización, 22% en fumigaciones, 15% en control de malezas y 10% en poda.

Del costo de plaguicidas se aplicó 84% en fumigaciones y el resto en control de malezas.

En las reparaciones de equipos se aplicaron 20 000 pesos en equipo de riego, 12 000 pesos en reparaciones de maquinaria agrícola y 4 000 pesos en reparar equipo administrativo. La maquinaria agrícola se usó 22% del tiempo en fertilización, 38% en fumigaciones y 40% en control de malezas.

Del monto de otros gastos, la mitad se utilizó para comprar herramientas de poda y la otra mitad en suministros para el control de malezas.

Se pide estimar el costo de cada actividad conforme al sistema ABC.

Solución

Para el planteamiento del caso ya se ha efectuado el primer paso, consistente en cuantificar los costos para ser asignados a las actividades.

Para el segundo paso, la matriz de consumo de recursos se muestra en la tabla 6.3.

En cuanto a la agrupación de recursos del tercer paso, los únicos que comparten inductor del costo son el monto de reparaciones de equipo destinado a maquinaria agrícola y los suministros de maquinaria agrícola, que en total suman 44 000 pesos.

Para el cuarto paso, los únicos recursos para los que puede calcularse su tasa unitaria del inductor son la mano de obra y la maquinaria agrícola, los que se presentan en la tabla 6.4.

Tabla 6.3. Matriz de consumo de recursos

Inductor del costo	% de Esfuerzo	% de Esfuerzo	Monto de Plaguicidas	Reparaciones de equipos	% de uso de Maq. Agrícola
Recurso	Gerente	Empleados	$	$	Maq. Agrícola
Fertilización	10	20			22
Fumigación	10	22	35 280		38
Riego	18	33		20 000	
Ctl malezas	10	15	6 720		40
Poda	10	10			
Admón	42	-		4 000	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.4. Tasas unitarias de los inductores de costos para los rubros de mano de obra y maquinaria agrícola

Recurso generador del costo	Costo, $/año	Inductor del Costo	Tasa de costo del inductor, $/1%
Mano de obra Gerente	120 000	% de Esfuerzo	1 200.00
Mano de obra Empleados	106 000	% de Esfuerzo	1 060.00
Maquinaria agrícola	44 000	% de Uso	440.00

Fuente: Elaboración propia

Lo que se asigna directamente a las actividades respectivas son los gastos administrativos a la

actividad de administración, el costo de fertilizantes a fertilización, el de plaguicidas a fumigación y control de malezas, el de energía eléctrica al riego y el de reparaciones de equipo a las actividades de riego (20 000 pesos) y administración (4 000 pesos) y el rubro de otros gastos que se reparte 50% en poda y otro tanto igual en control de malezas.

El último paso es asignar los costos a las actividades, lo que se presenta en la tabla 6.5, en la que se ve que las actividades con mayores costos son las de administración, riego y fertilización y las de costo mínimo han sido las de control de malezas y poda de árboles.

Esto es de interés cuando se buscan mejoras, ya que la recomendación será buscar reducciones de costo en aquellas actividades que han resultado más caras, lo que ayudaría a conseguir una disminución de los costos de manejo de la granja y aumentar con ello las ganancias.

Tabla 6.5. Costos de las actividades

Recurso generador	% de Esfuerzo	% de Esfuerzo	% de Uso	Plaguicidas y Rep. de equipo	Asignación directa	Costo total de la Actividad
Recurso	Gerente	Empleados	Maqinaria Agrícola	$	$	$
Fertilización	12 000	21 200	9 680		65 000	107 880
Fumigación	12 000	23 320	16 720	35 280		87 320
Riego	21 600	34 980		20 000	38 000	114 580
C. Malezas	12 000	15 900	17 600	6 720	9 000	61 220
Poda	12 000	10 600			9 000	31 600
Administración	50 400			4 000	74 000	128 400
Total	120 000	106 000	44 000	66 000	195,000	531 000

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta otro ejemplo ilustrativo.

Ejemplo 6.3. Un despacho contable ha clasificado sus actividades de la manera siguiente: elaborar contabilidades, pagar impuestos, atender notificaciones fiscales, auditorías contables y análisis financieros.

Sus costos del mes anterior han sido los de la tabla 6.6:

Tabla 6.6. Costos del despacho contable del último año

Rubro del costo	Costo, $/mes
Salarios del personal	72 000
Renta de oficina	12 000
Suministros de oficina	18 600
Servicios	5 600
Combustibles	3 200
Cafetería	1 800
Total	113 200

Fuente: Elaboración propia

El mes anterior las frecuencias de cada actividad fueron las siguientes:

Tabla 6.7. Frecuencias de cada actividad del último mes

Actividad	Frecuencia
Elaborar contabilidades	225
Pago de impuestos	184
Atender notificaciones fiscales	78
Auditorías contables	53
Análisis financieros	40
Total	580

Fuente: Elaboración propia

Además se cuenta con una estadística sobre el tiempo que invirtieron los empleados en cada actividad, así como del número de impresiones efectuadas en los sistemas de cómputo del despacho y del número de salidas que tuvo el personal del despacho.

Tabla 6.8. Estadística de consumos

Insumo	Actividad				
	Contab	Impuestos	N. Fiscales	Auditorías	Análisis Fin.
Tiempo, %	28	30	16	15	11
Impresiones, #	2 200	450	230	160	210
Salidas, #	46	8	14	10	6

Fuente: Elaboración propia

Se pide costear cada actividad con base en esta información, si la política del despacho es prorratear la renta de la oficina por igual entre todas las actividades.

Solución

Lo primero es definir los inductores de costo para cada rubro, que en este caso son:

Tabla 6.9. Inductores de costo de cada rubro

Rubro de costo	Inductor del costo
Salarios del personal	Tiempo del personal
Renta de oficina	Asignación arbitraria
Suministros de oficina	Número de Impresiones
Servicios	Tiempo del personal
Combustibles	Número de salidas
Cafetería	Tiempo del personal

Fuente: Elaboración propia

Una vez definidos los inductores de costo, se procede a obtener la tasa unitaria de costo de cada inductor para cada rubro, lo que se sintetiza en la tabla 6.10:

Tabla 6.10. Tasas unitarias de costo de cada inductor

Rubro del costo	Monto del costo, $/mes	Consumo del inductor, unidades	Tasa unitaria de costo, $/unidad
Salarios del personal	72 000	100%	720.00 $/1%
Renta de oficina	12 000	5 actividades	2 400.00 $/actividad
Suministros de oficina	18 600	3 250 impresiones	5.72 $/impresión
Servicios	5 600	100%	56.00 $/1%
Combustibles	3 200	84 salidas	38.10 $/salida
Cafetería	1 800	100%	18.00 $/1%

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas unitarias se hace la asignación del costo de cada rubro a las actividades, para obtener el costo mensual de cada actividad:

Tabla 6.11. Costo mensual de cada actividad

Rubro de Costo	Actividad				
	Contab	Impuestos	N. Fiscales	Auditorías	Análisis Fin.
Salarios del personal	20 160.00	21 600.00	11 520.00	10 800.00	7 920.00
Renta de oficina	2 400.00	2 400.00	2,400.00	2 400.00	2 400.00
Suministros de oficina	12 590.77	2 575.38	1 316.31	915.69	1 201.85
Servicios	1 568.00	1 680.00	896.00	840.00	616.00
Combustibles	1 752.38	304.76	533.34	380.95	228.57
Cafetería	504.00	540.00	288.00	270.00	198.00
Total	38 975.15	29 100.14	16 953.65	15 606.64	12 564.42

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se obtiene el costo unitario de cada actividad, que es el cociente del costo mensual dividido entre la frecuencia de cada actividad. Estos resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 6.12. Costo unitario de cada actividad

Actividad	Costo, $/mes	Frecuencia	Costo, $/unidad
Elaborar contabilidades	38 975.15	225	173.22
Pago de impuestos	29 100.14	184	158.15
Atender notificaciones fiscales	16 953.65	78	217.35
Auditorías contables	15 606.64	53	294.46
Análisis financieros	12 564.42	40	314.11

Fuente: Elaboración propia

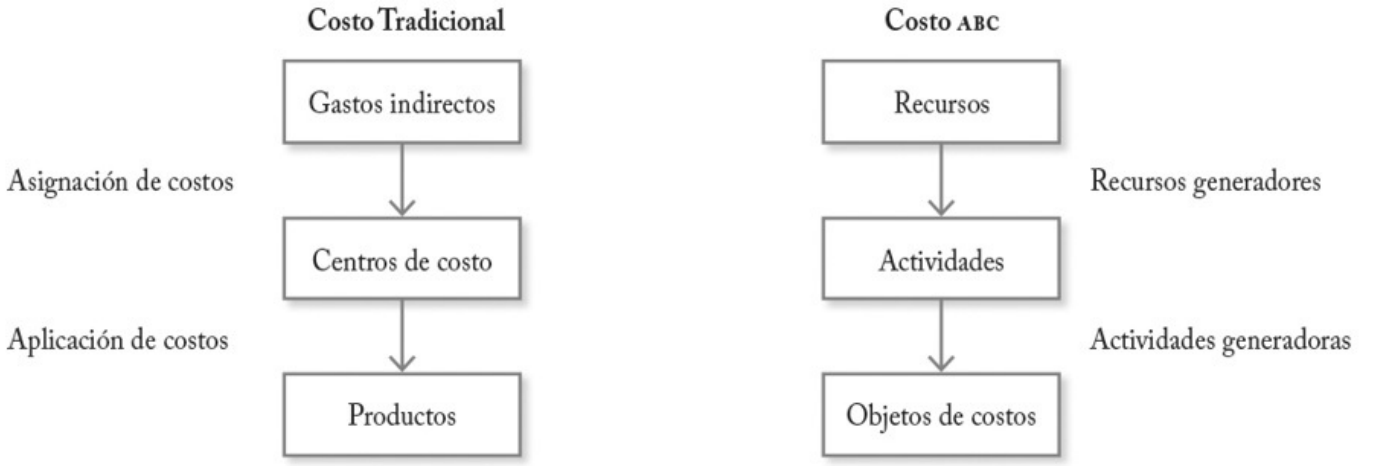
Las actividades más caras son los análisis financieros y las auditorías contables.

6.4 Costeo de Productos

El sistema ABC es mejor que el costeo tradicional para el costeo de los productos o servicios que generan las empresas, pues al prorratear de una manera más apropiada los gastos indirectos de fabricación (GIF), se apega más a cargar los costos que realmente se incurren en la producción de los bienes y servicios.

En la figura 6.2 se presenta un comparativo del esquema del costeo tradicional y el correspondiente al costeo ABC, donde puede verse que en éste el flujo de costos pasa por las actividades y luego a los objetos de costo, que suelen ser los productos finales o los servicios.

Figura 6.2. Comparativo de los sistemas de costeo



Fuente: Elaboración propia

Es pertinente mencionar que el costeo ABC no elimina el prorrateo, pero lo disminuye en buena medida, lo que hace utilizando inductores del costo que sean lógicos, según la actividad en cuestión, buscando una relación causa a efecto entre los recursos y el costo. Si por ejemplo, se considera la actividad de mantenimiento de la maquinaria, un inductor del costo puede ser las horas máquina utilizadas si el mantenimiento es correctivo, o el número de corridas si es de carácter preventivo, ya que éste se lleva a cabo en los lapsos de tiempo entre una corrida y la que le sigue.

La metodología ABC para asignar el costo a los productos es:

1. Combinar actividades en grupos, incluyendo todas aquellas actividades que tengan el mismo inductor del costo.
2. Calcular las tasas de generación de cada actividad.
3. Preparar la matriz de uso de actividades.
4. Asignar los costos a los objetos de costo (los productos o servicios).

Para la selección de las actividades generadoras, éstas deben relacionarse directamente con las causas del costo, además de ser fáciles de medir. Debe evitarse denominar una actividad como generadora solo por el hecho de que haya datos disponibles. Será aconsejable contar con la colaboración del personal directamente involucrado en cada actividad y sopesar el

costo relativo de obtener la información contra la precisión ofrecida por la misma para costear los productos.

A continuación se presentan dos casos ilustrativos de la asignación de costos a los productos mediante el costeo ABC y su comparación con el sistema tradicional de costeo basado en el prorrateo global.

Ejemplo 6.4. Una fábrica de muebles manufactura 3 tipos de salas: Tradicional, Moderna y Especial, las cuales pasan por el departamento de ensamble, donde la mayor parte de las actividades se hace en forma manual por parte de los empleados. Actualmente los GIF se prorratean entre los 3 tipos de sala con base en las horas de mano de obra directa y se tiene la idea de implementar el costeo ABC, para lo cual se ha preparado la información anual de los 3 productos que se presenta en la tabla 6.13:

Tabla 6.13. Información de los 3 tipos de sala

Concepto	Tradicional	Moderna	Especial
Unidades por año	4 000	5 000	3 000
Costo Primo, $/Juego	1 800	2 250	2 800
Horas MOD	1 200	2 400	3 000
Horas Máquina	2 100	2 200	2 400
Horas de Inspección	275	350	475
Número de Corridas	10	20	15

Fuente: Elaboración propia

Para las actividades y la implementación del sistema ABC, se ha preparado la siguiente información de los gastos indirectos de fabricación:

Tabla 6.14. GIF anuales desglosados por actividad

Actividad	Costo, $/año
Arranques	1 800 000
Inspección	1 100 000
Ensamble	1 320 000
Electricidad	450 000
Mantenimiento	210 000
Total	4 880 000

Fuente: Elaboración propia

Para la actividad de mantenimiento se asume que la mitad se ha gastado en mantenimiento correctivo y otro tanto igual en mantenimiento preventivo.

Se pide:

a. El costo de cada juego de sala utilizando la tasa global de prorrateo de los GIF.
b. El costo mediante el sistema ABC, utilizando los inductores del costo que sean adecuados.
c. El análisis y conclusiones respecto a los costos de cada juego de sala.

Solución

- Conforme al inciso *a)*, lo primero es prorratear los GIF con base en las horas de mano de obra directa (MOD), para lo cual la tasa unitaria es:

$$\text{Tasa GIF} = \frac{4\,880\,000\ \$/\text{año}}{6\,600\ \text{horas /año}} = 739.39\ \$/\text{hora}$$

Y con esta tasa se asignan los GIF a cada producto conforme a lo que cada uno de ellos consumió de horas MOD, con lo cual su monto para cada tipo de sala y costo de ventas es el siguiente:

Tabla 6.15. Costeo de cada tipo de sala con el prorrateo global

Concepto	Tradicional	Moderna	Especial
Horas MOD anuales	1 200.00	2 400.00	3 000.00
GIF, $/año	887 272.73	1 774 545.45	2 218 181.82
Volumen, Juegos/año	4 000.00	5 000.00	3 000.00
GIF, $/Juego	221.82	354.91	739.39
Costo primo, $/Juego	1 800.00	2 250.00	2 800.00
Costo de Ventas, $/Juego	2 021.82	2 604.91	3 539.39

Fuente: Elaboración propia

El monto de GIF por cada juego de sala se ha obtenido dividiendo los GIF anuales de cada producto entre el volumen manejado, luego se suma este monto al costo primo para estimar el costo de ventas.

Para el inciso *b)* con el costeo ABC, lo primero es definir los inductores de costo de cada actividad y calcular sus tasas unitarias, lo cual se sintetiza en la tabla 6.16:

Tabla 6.16. Inductores de costo de cada actividad y sus tasas de costo

Actividad	Costo $/año	Inductor de costo	Consumo anual del inductor	Tasa de costo $/unidad
Arranques	1 800 000	No. Corridas	45	40 000.00
Inspección	1 100 000	Horas Inspección	1 100	1 000.00
Ensamble	1 320 000	Horas MOD	6 600	200.00
Electricidad	450 000	Horas Máquina	6 700	67.16
Mantenimiento Preventivo	105 000	No. Corridas	45	2 333.33
Mantenimiento Correctivo	105 000	Horas Máquina	6 700	15.67

Fuente: Elaboración propia

Para la actividad de mantenimiento, que se ha dividido en correctivo y preventivo, se ha seleccionado como inductor del costo las horas máquina para el correctivo, ya que se lleva a cabo cada que aparece una descompostura en la maquinaria; y el número de corridas para el preventivo, pues éste se realiza cada que hay cambio de turno o de corrida de producción.

Con estas tasas unitarias se hace la asignación del costo de cada actividad a los productos según lo que cada uno de éstos haya consumido del inductor. Estos cálculos se sintetizan en la tabla 6.17:

Tabla 6.17. Asignación de los GIF a los productos

Actividad	Juego de Sala			Monto de GIF
	Tradicional	Moderna	Especial	
Arranques	400 000.00	800 000.00	600 000.00	1 800 000
Inspección	275 000.00	350 000.00	475 000.00	1 100 000
Ensamble	240 000.00	480 000.00	600 000.00	1 320 000
Electricidad	141 044.78	147 761.19	161 194.03	450 000
Mantenimiento Preventivo	23 333.33	46 666.67	35 000.00	105 000
Mantenimiento Correctivo	32 910.45	34 477.61	37 611.94	105 000
Total	1 112 288.56	1 858 905.47	1 908 805.97	4 880 000

Fuente: Elaboración propia

Con el total de GIF asignado a cada producto, se obtiene su monto unitario y con éste el costo de ventas.

Tabla 6.18. Costeo de cada tipo de sala con ABC

Concepto	Tradicional	Moderna	Especial
GIF, $/año	1 112 288.56	1 858 905.47	1 908 805.97
Volumen, Juegos/año	4 000.00	5 000.00	3 000.00
GIF, $/Juego	278.07	371.78	636.27
Costo primo, $/Juego	1 800.00	2 250.00	2 800.00
Costo de Ventas, $/Juego	2 078.07	2 621.78	3 436.27

Fuente: Elaboración propia

Finalmente al hacer el comparativo de los costos con ambos sistemas de costeo, la mayor diferencia ha sucedido con el mueble especial, por un monto de 103.12 pesos, que es apenas 3%, valor muy pequeño, lo cual se debe básicamente a que el monto de GIF es pequeño comparado con los costos primos.

A continuación se presenta otro caso ilustrativo.

Ejemplo 6.5. Una empresa fabrica dos bolsos para dama, uno de lujo y otro normal y el año pasado ha adquirido un equipo con tecnología de punta para su fabricación. Su esquema tradicional de costeo era prorratear los GIF con base en las horas de mano de obra directa, dado que buena parte de su procesamiento era manual. Se ha preparado la siguiente información relativa a los modelos:

Tabla 6.19. Información de cada tipo de bolso

Producto Concepto	Lujo	Normal
Componente A, u/Bolso	3	–
Componente B, u/Bolso	1	4
Componente C, u/Bolso	1	2
MOD, horas/Bolso	2	3
Artículos/corrida	1 200	2 400
Horas Máquina, horas/Bolso	2	1
Inspección, horas/Bolso	0.5	0.4
Demanda, Bolsos/año	14 400	60 000

Fuente: Elaboración propia

El costo unitario de los componentes es: el A vale 30 pesos, el B 22 pesos y el C 18 pesos. La mano de obra directa se paga a 30 pesos la hora y el presupuesto de gastos indirectos de fabricación para el año es:

Tabla 6.20. Presupuesto de GIF para el año próximo

Actividad	Presupuesto anual, $/año
Preparación de Corridas	2 400 000
Electricidad	10 000 000
Mantenimiento Preventivo	5,500 000
Mantenimiento Correctivo	3 000 000
Inspección	6 200 000
Almacenamiento de Partes	3 600 000
Total Anual	$30 700 000

Fuente: Elaboración propia

Se pide determinar el costo mediante el prorrateo global y compararlo con el sistema ABC.

Solución

Los costos primos de los dos bolsos se estiman sumando materias primas y la mano de obra directa, quedando de la manera siguiente:

Tabla 6.21. Costos primos de los bolsos

Rubro del Costo	Bolso de Lujo		Bolso Normal	
	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto
Componente A	3	90.00	-	0.00
Componente B	1	22.00	4	88.00
Componente C	1	18.00	2	36.00
MOD	2	60.00	3	90.00
Costo Primo		190.00		214.00

Fuente: Elaboración propia

Para el prorrateo de los GIF con base en las horas MOD, lo primero es estimar la cantidad anual que se va a utilizar para fabricar los bolsos, ésta es:

Horas MOD = (14 400)(2) + (60 000)(3) = 208 800 horas/año

Por lo que la tasa unitaria de GIF por hora es:

$$\text{Tasa GIF} = \frac{30\,700\,000\ \$/\text{año}}{208\,800\ \text{horas/año}} = 147.03\$/\text{hora}$$

Con esta tasa se hace la asignación de GIF a cada artículo, se obtiene su monto unitario, así como su costo primo y costo de fabricación, cuyos resultados se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 6.22. Costeo de cada bolso con el prorrateo global

Concepto	Lujo	Normal
Horas MOD anuales	28 800.00	180 000.00
GIF, $/año	4 234 482.76	26 465 517.24
Volumen, Bolsos/año	14 400.00	60 000.00
GIF, $/Bolso	294.06	441.09
Costo primo, $/Bolso	190.00	214.00
Costo de Ventas, $/Bolso	484.06	655.09

Fuente: Elaboración propia

En principio parecería extraño que el artículo de lujo haya resultado con un costo menor que el normal, pero lo que se hará a continuación será estimar el costo mediante el sistema ABC, para lo cual deben seleccionarse los inductores de costo de cada actividad, para obtener las tasas unitarias de cada inductor, lo cual se resume en la tabla 6.23:

Tabla 6.23. Inductores de costo de cada actividad y sus tasas de costo

Actividad	Costo $/año	Inductor de costo	Consumo anual del inductor	Tasa de costo $/unidad
Preparación Corridas	2 400 000	Número de Corridas	37	64 864.86
Electricidad	10 000 000	Horas Máquina	88 800	112.61
Mantenimiento Preventivo	5 500 000	Número de Corridas	37	148 648.65
Mantenimiento Correctivo	3 000 000	Horas Máquina	88 800	33.78
Inspección	6 200 000	Horas Inspección	31 200	198.72
Almacenamiento de Partes	3 600 000	Número de Partes	432 000	8.33

Fuente: Elaboración propia

Los consumos de cada inductor se han calculado con la demanda de cada tipo de bolso, así para el caso del número de partes, éste se calculó de la manera siguiente:

Número de Partes = (14 400)(5) + (60 000)(6) = 432 000

Con estas tasas unitarias se asignan los GIF de cada actividad a los productos, para obtener su monto total por cada tipo de bolso, quedando tal como se sintetizan en la tabla 6.24; mientras que en la tabla 6.25 se asignan los GIF a los productos para obtener su costo unitario.

Tabla 6.24. Asignación de los GIF a los productos

Actividad	Lujo	Normal	Monto de GIF
Preparación Corridas	778 378.38	1 621 621.62	2 400 000.00
Electricidad	3 243 243.24	6 756 756.76	10 000 000.00
Mantenimiento Preventivo	1 783 783.78	3 716 216.22	5 500 000.00
Mantenimiento Correctivo	972 972.97	2 027 027.03	3 000 000.00
Inspección	1 430 769.23	4 769 230.77	6 200 000.00
Almacenamiento de Partes	600 000.00	3 000 000.00	3 600 000.00
Total	8 809 147.61	21 890 852.39	30 700 000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.25. Costeo de cada bolso con el ABC

Concepto	Lujo	Normal
GIF, $/año	8 809 147.61	21 890 852.39
Volumen, Bolsos/año	14 400	60 000.00
GIF, $/Bolso	611.75	364.85
Costo primo, $/Bolso	190.00	214.00
Costo de Ventas, $/Bolso	801.75	578.85

Fuente: Elaboración propia

Estos costos sí hacen sentido, ya que el bolso de lujo es casi 40% más caro que el normal. Estos costos son muy diferentes a los obtenidos con el prorrateo global, debido a que el monto de GIF es mayor que el de los costos primos, lo cual es una muestra palpable que en estas circunstancias vale la pena implementar el costeo ABC si se desea obtener un costo más real de los productos.

6.5 Costeo de los Servicios

Es similar al de los productos, solo que la mayoría de las veces es más complicado identificar las actividades, sus generadores de costos y de aquí pasar a los objetos de costo, que son los diferentes servicios que se prestan al cliente por parte de las empresas.

Esto se ilustra con la presentación del ejemplo 6.6.

Ejemplo 6.6. Un banco ofrece 4 servicios básicos a su clientela, los cuales desea costear y son: cuentas de cheques, préstamos personales, cuentas de ahorro y tarjetas de crédito. El banco ha identificado 5 actividades básicas, cuyos costos del año anterior, generadores de costo y consumos de cada generador se sintetizan en la tabla 6.26:

Tabla 6.26. Actividades básicas y sus costos

Actividad	Costo $/año	Generador de Costo	Consumo del generador, u/año
Servicios de Cajero Automático	250 000	Número de operaciones	240 000
Procesamiento en Computadora	1 200 000	Número de operaciones	1 580 000
Emisión de Estados de Cuenta	700 000	Número de Estados de Cuenta	38 000
Consultas de Clientes	350 000	Minutos de Teléfono	290 000
Atención a Clientes	400 000	Minutos del Personal	180 000

Fuente: Elaboración propia

El consumo de cada generador por parte de cada servicio fue el siguiente:

Tabla 6.27. Consumos de cada servicio

	Cuentas Cheques	Préstamos Personales	Cuentas Ahorro	Tarjetas de Crédito
Número de Servicios	6 500	1 200	4 800	1 800
Operaciones Cajeros	130 000	0	62 000	48 000
Operaciones Comput.	920 000	15 000	155 000	490 000
Estados de Cuenta	21 000	2 000	6 000	9 000
Minutos Teléfono	160 000	25 000	38 000	67 000
Minutos Personales	100 000	30 000	22 000	28 000

Fuente: Elaboración propia

Solución

Lo primero es obtener la tasa unitaria de costo para cada generador en cada actividad:

Tabla 6.28. Tasas unitarias de costo de cada generador

Actividad	Generador de costo	Tasa unitaria de costo del generador
Servicios de Cajero Automático	Número de operaciones	1.04 $/operación
Procesamiento en Computadora	Número de operaciones	0.76 $/operación
Emisión de Estados de Cuenta	Número de Estados de Cuenta	18.42 $/Estado
Consultas de Clientes	Minutos de Teléfono	1.21 $/minuto
Atención a Clientes	Minutos del Personal	2.22 $/minuto

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas se asignan los costos de cada actividad a los servicios conforme al consumo de generador que cada uno haya hecho. Estas asignaciones se dan en la tabla 6.29:

Tabla 6.29. Asignación del costo de las actividades a los servicios

Servicios Actividad	Cuentas Cheques	Préstamos Personales	Cuentas Ahorro	Tarjetas de Crédito
Servicios de Cajero automático	135 416.67	0.00	64 583.33	50 000.00
Procesamiento en Computadora	698 734.18	11 392.41	117 721.52	372 151.90
Emisión de Estados de Cuenta	386 842.11	36 842.11	110 526.32	165 789.47
Consultas de Clientes	193 103.45	30 172.41	45 862.07	80 862.07
Atención a Clientes	222 222.22	66 666.67	48 888.89	62 222.22
Total	1 636 318.62	145 073.59	387 582.13	731 025.66

Fuente: Elaboración propia

Con estos costos totales se obtienen los costos unitarios al dividirse entre el volumen usado de cada servicio.

Tabla 6.30. Costos unitarios de cada servicio

Servicios Concepto	Cuentas Cheques	Préstamos Personales	Cuentas Ahorro	Tarjetas de Crédito
Costo Total	1 636 318.62	145 073.59	387 582.13	731 025.66
Volumen usado de cada servicio	6 500.00	1 200.00	4 800.00	1 800.00
Costo unitario $/servicio	251.74	120.89	80.75	406.13

Fuente: Elaboración propia

Y estos son los costos unitarios de cada servicio que brinda el banco a su clientela.

Bibliografía

Cross, L. (2003). Progress in ABC Costing. *Graphic Arts Monthly*, 75(6), 30.

Gerland, J., Neumann, B., Moldauer, E., Argo, M. y Frisby, D. (2002). Determining the Cost of it Services.
Communications of the ACM, 45(9), 61.

Goldsmith, S. (1999). The ABCs of Competitive Government: The Indianapolis Experience. *Government Finance Review*, 15(7), 7.

Hansen, D. R., y Mowen, M. M. (2009). *Administración de Costos: Contabilidad y Control*, 5a. edición. México: Cengage Learning.

Izar, L. J. M. (2007). *Contabilidad Gerencial: Guía Técnica*. México: Editorial Trillas.

Johnson, T. y Kaplan, R. (1987). *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*. Boston: Harvard
Business School Press.

Kaplan, R. (2003). Easier than ABC. *Economist*, 369(8347), 56.

Kyoung-jae, K., y Ingoo, H. (2003). Application of a Hybrid Genetic Algorithm and Neural Network Approach in Activity- Based Costing. *Expert Systems with Applications*, 24(1), 73.

Lavelle, W. y Dodd, D. (2003). *Activity- Based Costing @ CMYK Communications*. Madison, Tn: Point Balance.

Menefee, D. y Ahluwalia, U. (2000). ABM: An Innovative Business Technology for Human Service Organizations. *Administration in Social Work*, 24(2), 67.

Nachtmann, H. y Al-Rifai, M. H. (1994). An Application of Activity Based Costing in the Air Conditioner Manufacturing Industry. *Engineering Economist*, 49(3), 221.

Nachtmann, H. y Needy, K. L. (2001). Fuzzy Activity Based Costing: A Methodology for Handling Uncertainty in Activity Based Costing Systems. *The Engineering Economist*, 46(4), 245.

Naughton-Travers, J. P. (2001). Activity- Based Costing: The New Management Tool. *Behavioral Health Management*, 21(2), 48.

Needy, K. L., Nachtmann, H., Roztocki, N., Warner, R. C. y Bidanda, B. (2003). Implementing Activity- Based Costing Systems in Small Manufacturing Firms: A Field Study. *Engineering Management Journal*, 15(1), 3.

Roybal, H., Baxendale, S., y Gupta, M. (1999). Using Activity- Based Costing and Theory of Constraints To Guide Continuous Improvement in Managed Care. *Managed Care Quarterly*, Aspen Publishers Inc.

Roztocki, N. (2001). Activity- Based Costing for E – Business. *Proceedings PICMET´ 01*, Portland, Ore., USA, 2, 1-7.

Problemas Propuestos

6.1. El despacho “Asesoría y Proyectos” está integrado por un contador público, dos administradores, tres ingenieros y un economista, los cuales el mes pasado realizaron los siguientes tipos de estudios, con las frecuencias dadas en la tabla:

Tabla 6.1. Frecuencias de los tipos de estudio

Tipo de Estudio	Frecuencias
Auditoría Contable	14
Asesoría Fiscal	36
Factibilidad Económica	6
Implementación de Proyectos	4
Auditoría Administrativa	5
Evaluación de Proyectos	5

El mes pasado sus gastos totales incluyendo salarios ascendieron a 240 000 pesos, los cuales se desglosan de la manera siguiente:

Tabla 6.2. Desglose de los costos

Rubro del Costo	Monto, $/mes
Salarios	196 000
Renta de Oficina	15 500
Papelería y útiles de oficina	13 500
Electricidad	6 000
Teléfono	1 000
Gasolina	8 000
Total	240 000

Los salarios se distribuyeron equitativamente entre los socios (cada socio gana lo mismo) y la política de gastos del despacho es que la renta se prorratee por igual entre todas las

actividades.

Los estudios efectuados consumieron las cantidades de insumos dadas en la tabla 6.3.

Si cada tipo de estudio se considera una actividad, se pide: *a)* Definir los inductores de costo para cada rubro y
b) determinar el costo de cada actividad.

Tabla 6.3. Insumos consumidos por los tipos de estudio

Insumo	Auditoría Contable	Asesoría Fiscal	Factib. Económica	Implem. Proyectos	Auditoría Admva.	Evaluación Proyectos
Tiempo, %	14	18	8	24	26	10
Hojas impresas	560	240	300	420	1 200	80
Número Salidas	4	10	6	12	5	3

R. (a) Los inductores del costo para cada actividad son:

Rubro del costo	Inductor del costo
Salarios	% de Tiempo
Renta de Oficina	Asignación arbitraria
Papelería y útiles de oficina	Número de hojas impresas
Electricidad	% de Tiempo
Teléfono	% de Tiempo
Gasolina	Número de salidas

(b) El costo de cada actividad es:

Actividad	Costo, $/unidad
Auditoría Contable	2 464.52
Asesoría Fiscal	1 174.46
Factibilidad Económica	3 578.29
Implementación de Proyectos	13 932.08
Auditoría Administrativa	12 429.81
Evaluación de Proyectos	4 773.81

6.2. Un despacho contable lleva a cabo varias actividades, como procesar pólizas, asentar en libros, elaborar contabilidades, realizar pagos de impuestos, dar asesoría fiscal, hacer análisis financieros y facturar.

El mes pasado incurrió en los costos que se desglosan a continuación:

Tabla 6.4. Costos del despacho el último mes

Rubro del costo	Monto, $/mes
Sueldos y Salarios	136 000
Artículos de Oficina	32 000
Servicios de Oficina	18 000
Renta de Oficina	22 000
Reparaciones de Equipo	9 000
Facturación	6 000
Costos Totales	223 000

Las actividades consumieron los siguientes recursos:

Tabla 6.5. Insumos consumidos por las actividades

Recurso	Procesar Pólizas	Asentar Libros	Contabilidades	Pago Imptos.	Ases. Fiscal	Análisis Financ.	Facturar
Tiempo Personal, %	22	13	18	12	13	15	7
Artículos Oficina, %	34	5	25	9	7	6	14

Se pide: *a)* definir los inductores de costo para cada rubro y *b)* el costo de cada actividad.

R. *a)* Los inductores de costo son:

Rubro del costo	Inductor del costo
Sueldos y Salarios	% Tiempo personal
Artículos de Oficina	% Artículos oficina
Servicios de Oficina	% Tiempo personal
Renta de Oficina	% Tiempo personal
Reparaciones	% Artículos oficina
Facturación	% Artículos oficina

b) El costo de cada actividad es:

Actividad	Costo, $/mes
Procesar pólizas	54 700
Asentar en libros	25 230
Elaborar contabilidades	43 430
Pago de impuestos	25 350
Asesorías fiscales	26 170
Análisis financieros	29 220
Facturación	18 900

6.3. Una empresa de manejo de personal desarrolla las siguientes actividades: recibir solicitudes de empleo de las personas, recibir ofertas de puestos de trabajo de las empresas, hacer reclutamiento, seleccionar al personal, capacitar al personal nuevo y capacitar al personal activo.

Sus costos mensuales son:

Tabla 6.6. Costos de la empresa

Rubro del costo	Monto, $/mes
Sueldos y Salarios	168 000
Artículos de Oficina	48 000
Servicios de Oficina	44 500
Cafetería	12 500
Viáticos	16 000
Costos Totales	289 000

Por su parte, cada actividad consumió los siguientes recursos:

Tabla 6.7. Recursos consumidos por las actividades

Recursos	Solicitudes empleo	Oferta laboral	Reclutamiento	Selección personal	Capacitar nuevos	Capacitar actuales
% Tiempo	15	14	18	14	22	17
Hojas impresas	1 500	300	550	450	2 600	2 400
Número de salidas	3	6	4	10	16	14

Se pide: *a)* Definir los generadores de costo para cada rubro y *b)* estimar el costo de cada actividad.

R. *a)* Los inductores de costo son:

Rubro del costo	Inductor del costo
Sueldos y Salarios	% Tiempo personal
Artículos de Oficina	Número de hojas impresas
Servicios de Oficina	% Tiempo personal
Cafetería	% Tiempo personal
Viáticos	Número de salidas

b) El costo de cada actividad es:

Actividad	Costo, $/mes
Solicitudes empleo	43 886.43
Oferta laboral	35 157.47
Reclutamiento de personal	45 092.16
Selección de personal	37 288.10
Capacitar nuevos empleados	70 330.19
Capacitar empleados actuales	57 245.65

6.4. “Herrería González” fabrica 3 tipos de juegos de jardín: Confortable, Estándar y Moderno. Su sistema de costeo actual prorratea globalmente los gastos indirectos de fabricación con base en las horas de mano de obra directa (MOD). Sin embargo el propietario piensa implementar el sistema ABC de costeo y un asesor le ha preparado la siguiente información de los productos:

Tabla 6.8. Información de los productos

Concepto	Confortable	Estándar	Moderno
Demanda, unidades/año	4 800	6 500	5 200
Costo Primo, $/unidad	2 100	1 850	3 350
Horas MOD, horas/unidad	6	4	8
Horas Máquina, horas/unidad	3	2.5	4
Horas de inspección, horas/unidad	0.5	0.4	1
Número de Corridas, corridas/año	8	12	10

Para las actividades y la implementación del sistema ABC, se reunió la información relativa a los gastos indirectos de fabricación, la cual es:

Tabla 6.9. Gastos indirectos de fabricación desglosados por actividad

Actividad	Costo, $
Preparación de corridas	510 000
Inspección	380 000
Ensamble	1 150 000
Electricidad	520 000
Mantenimiento	440 000
Total	3 000 000

Para la actividad de mantenimiento se puede considerar que el 60% se gastó en mantenimiento preventivo y el resto en correctivo. Se pide:

a) El costo de cada juego mediante la tasa global.

b) El costo mediante el costeo ABC utilizando los inductores que resulten apropiados.

c) Las conclusiones respecto a los costos con cada sistema de costeo.

R. Para los incisos *a)* y *b)*, los costos son:

Producto Costeo	Confortable	Estándar	Moderno
Actual	2 286.72	1 974.48	3 598.96
ABC	2 273.79	1 994.07	3 586.42

c) Los resultados son muy parecidos con ambos sistemas de costeo debido a que el monto de GIF es pequeño comparado con el costo primo.

6.5. Una empresa fabrica impresoras y maneja dos modelos, estándar y especial. Se tiene la información relativa a ambos modelos, la cual se sintetiza en la tabla 6.10:

Tabla 6.10. Información de los dos modelos de impresoras

Impresora Concepto	Estándar	Especial
Componente A, unidades/impresora	2	1
Componente B, unidades/impresora	1	2
Componente C, unidades/impresora	3	4
MOD, horas/impresora	3	2
Artículos/corrida	3 000	1 500
Horas Máquina, horas/impresora	1	2
Inspección, horas/impresora	0.25	0.4
Demanda, impresoras/año	54 000	24 000

El costo unitario de los componentes es: el A vale 32 pesos, el B 43 pesos y el C 18 pesos. La mano de obra directa se paga a 30 pesos la hora y el presupuesto anual de gastos indirectos de fabricación es:

Tabla 6.11. Presupuesto anual de GIF

Actividad	Presupuesto anual, $/año
Preparación de corridas	2 000 000
Electricidad	6 600 000
Mantenimiento	7 500 000
Inspección	6 200 000
Almacenamiento de Partes	4 100 000
Total Anual	$26 400 000

Para el gasto en mantenimiento se considera que 75% se aplica en mantenimiento preventivo y el resto en correctivo, se pide determinar el costo de los productos mediante dos métodos: *a)* con la tasa global de prorrateo de los GIF con base en las horas MOD utilizadas y *b)* con el costeo ABC. Dé además sus conclusiones.

R. Los costos con ambos sistemas de costeo son:

Impresora Costeo	Estándar	Especial
Prorrateo global	628.14	501.43
Sistema ABC	525.94	731.38

Hay diferencia entre ambos sistemas, es mejor el ABC ya que no sería lógico que el producto estándar sea más caro que el especial, lo cual se debe a que con el prorrateo global con base en las horas MOD, la impresora estándar toma 3 horas y la especial solo 2, por lo cual la mayor

parte de los GIF se asigna al modelo estándar, lo que representa un error en el costeo de los artículos, que se presenta al ser el monto de los GIF una cantidad mayor que los costos primos.

6.6. Para el caso del problema anterior, si se usara prorrateo global de los GIF con base en las horas máquina utilizadas en cada impresora, ¿cuáles serían los costos de los productos? Explique su respuesta.

R. El costo de la impresora estándar sería de 509.82 pesos y el de la especial 767.65 pesos, que resultan más parecidos al sistema ABC, ya que la impresora especial toma 2 horas máquina y la estándar solo una y esto hace un mejor prorrateo de los GIF.

6.7. "Muebles Finos de México" fabrica 3 tipos de juegos de sala: Provenzal, Moderno y Clásico, los cuales pasan por el departamento de ensamble, donde la mayor parte de las actividades se hacen manualmente. El contador sugiere cambiar su sistema de costeo e implementar el ABC, ya que el actual hace el prorrateo de los GIF globalmente con base en las horas máquina para asignar los gastos a los productos. Se tiene la siguiente información relativa a los 3 productos:

Tabla 6.12. Información de los juegos de sala

Concepto	Provenzal	Moderno	Clásico
Unidades por año	1 000	1,200	1 400
Costo Primo $/unidad	3 600	3 950	3 100
Horas MOD	2 700	2 200	2 100
Horas Máquina	4 000	6 000	10 500
Horas de inspección	1 200	1 500	1 400
Número de Corridas	20	30	20

El presupuesto de los gastos indirectos de fabricación es el siguiente:

Tabla 6.13. Presupuesto de los GIF

Actividad	Costo, $
Arranques	1 050 000
Inspección	1 025 000
Ensamble	3 975 000
Electricidad	3 300 000
Mantenimiento (Correctivo)	3 150 000
Total	12 500 000

Obtenga:

a) El costo de cada juego de sala con la tasa global.

b) El costo con el sistema ABC de costeo utilizando los inductores del costo que se considere apropiados.

c) Las conclusiones respecto a los costos de cada juego de sala con ambos sistemas de costeo.

R. Para los incisos *a)* y *b)*, los costos son:

Producto Costeo	Provenzal	Moderno	Clásico
Actual	6 039.02	6 998.78	7 673.17
ABC	6 991.75	7 251.74	6 775.83

c) Hay diferencias entre los costos, 10% en promedio siendo más adecuados los que se obtienen con el sistema ABC, ya que hace un prorrateo más inteligente de los GIF.

6.8. Una empresa produce dos artículos, uno especial y el otro normal y el año pasado cambió su proceso adquiriendo un moderno equipo con tecnología de punta para su fabricación. Su costeo es el tradicional prorrateando los GIF con base en las horas MOD, dado que buena parte de su procesamiento es manual. El contralor de la compañía insiste en que debe mantenerse el sistema de costeo, pero el gerente sabe que hay una metodología mejor para el costeo (el ABC,) y decidió su implementación. Ha reunido la información de costos relativa a los dos modelos:

Tabla 6.14. Información de costos e insumos de los dos productos

Concepto	Producto	
	Especial	Normal
Componente A, unidades/artículo	2	2
Componente B, unidades/artículo	2	3
Componente C, unidades/artículo	2	1
MOD, horas/artículo	2	2.5
Artículos/corrida	1 200	2 000
Horas Máquina, horas/artículo	1.5	1
Inspección, horas/artículo	1	0.6
Demanda, artículos/año	18 000	52 000

El costo unitario de los componentes es el siguiente: el A vale 34 pesos, el B 21 pesos y el C 28 pesos. La mano de obra directa se paga a 42 pesos la hora y el presupuesto de gastos indirectos de fabricación para el año es:

Tabla 6.15. Presupuesto anual de los GIF

Actividad	Presupuesto, $/año
Preparación de Corridas	1 200 000
Electricidad	8 800 000
Mantenimiento	7 600 000
Inspección	2 000 000
Almacenamiento de Partes	1 400 000
Total Anual	$21 000 000

Para el rubro del mantenimiento, se aplica 50% del presupuesto en correctivo y otro tanto igual en preventivo. Se pide determinar el costo de los productos: *a)* usando el costeo actual, *b)* con el sistema ABC de costeo y *c)* determine si el gerente tiene razón en insistir por el costeo ABC.

R. Para los dos primeros incisos, los costos con los 2 sistemas son:

Artículo	Costeo	
	Especial	Normal
Prorrateo global	503.01	580.27
Sistema ABC	651.52	528.86

c) Es mejor el sistema ABC, pues no sería lógico que el producto normal sea más caro que el especial, esto debido a que con el costeo actual una buena parte de los GIF que corresponden al artículo especial son asignados al normal.

6.9. Un banco ofrece 6 servicios a sus clientes y busca definir su costo, estos servicios son: préstamos personales, préstamos hipotecarios, cuentas de cheques, cuentas de inversiones, cuentas de ahorro y tarjetas de crédito. En el banco se desarrollan 6 actividades básicas, cuyos costos, inductores del costo y su consumo son los de la tabla 6.16:

Tabla 6.16. Actividades básicas y sus costos

Actividad	Costo $/año	Generador de Costo	Consumo del generador, u/año
Servicios de Cajero automático	350 000	Número de operaciones	11 820
Procesamiento en Computadora	1 050 000	Número de operaciones	1 291 200
Emisión de Estados de Cuenta	850 000	Número de Estados de Cuenta	56 600
Consultas de Clientes	330 000	Minutos de Teléfono	87 000
Atención a Clientes	470 000	Minutos del Personal	65 700
Visitas a Clientes	140 000	Número de Visitas	440

El consumo de cada generador por cada servicio se sintetiza en la tabla 6.17:

Tabla 6.17. Consumos de cada servicio

	Prest. Personal	Prest. Hipotecario	Cuentas Cheques	Cuentas Inversión	Cuentas Ahorro	Tarjeta Crédito
No. de Servicios	2 350	1 620	2 100	3 530	4 670	2 350
Op. Cajeros	3 600	520	0	0	2 500	5 200
Op. Comput.	375 000	287 500	89 800	126 700	115 600	296 600
Edos. Cuenta	11 000	10 400	12 300	8 400	6 600	7 900
Minutos Tel.	21 000	23 000	16 000	10 100	7 200	9 700
Minutos Pers.	26 000	18 000	8 500	5 200	4 100	3 900
No. de Visitas	130	150	40	75	25	20

R. Los costos de los servicios son:

Servicios	Prest. Personal	Prest. Hipotecario	Cuentas Cheques	Cuentas Inversión	Cuentas Ahorro	Tarjeta Crédito
Costo, $/Servicio	376.07	413.03	186.65	93.07	71.04	248.88

6.10. Una estética ofrece 5 servicios: corte de pelo, tinte de pelo, peinado, arreglo de uñas y limpieza facial, los cuales han tenido durante el último mes las frecuencias siguientes:

Tabla 6.17. Frecuencias de cada servicio

Tipo de servicio	Frecuencia
Corte de pelo	432
Tinte de pelo	180
Peinado	164
Arreglo de uñas	146
Limpieza facial	122
Total	1 044

Los costos incurridos el mes anterior fueron:

Tabla 6.18. Costos del mes anterior

Rubro del costo	Costo, $/mes
Salarios	162 000
Suministros	36 000
Servicios (agua, gas, teléfono)	16 000
Electricidad	6 000
Total	220 000

Se tiene una estadística del tiempo del personal aplicado a cada servicio, la fracción de tiempo que utiliza cada servicio de los equipos del negocio y el monto del gasto en suministros de cada servicio, los cuales se presentan en la tabla 6.19:

Tabla 6.19. Estadística del consumo de recursos de cada servicio

Tipo de servicio	Tiempo del personal, %	Tiempo de equipos, %	Suministros, $/mes
Corte de pelo	26.3	18.8	3 200
Tinte de pelo	23.6	21.1	7 600
Peinado	12.9	15.9	4 400
Arreglo de uñas	7.2	10.2	4 500
Limpieza facial	30.0	34.0	16 300
Total	100.0	100.0	36 000

Se pide calcular el costo de cada servicio mediante el costeo ABC.

R. Los costos unitarios de cada servicio son:

Servicio	Corte pelo	Tinte pelo	Peinado	Arr. uñas	L. Facial
Costo	118.38	282.63	172.66	122.79	588.03

Capítulo 7

LA ADMINISTRACIÓN BASADA EN ACTIVIDADES (ABM)

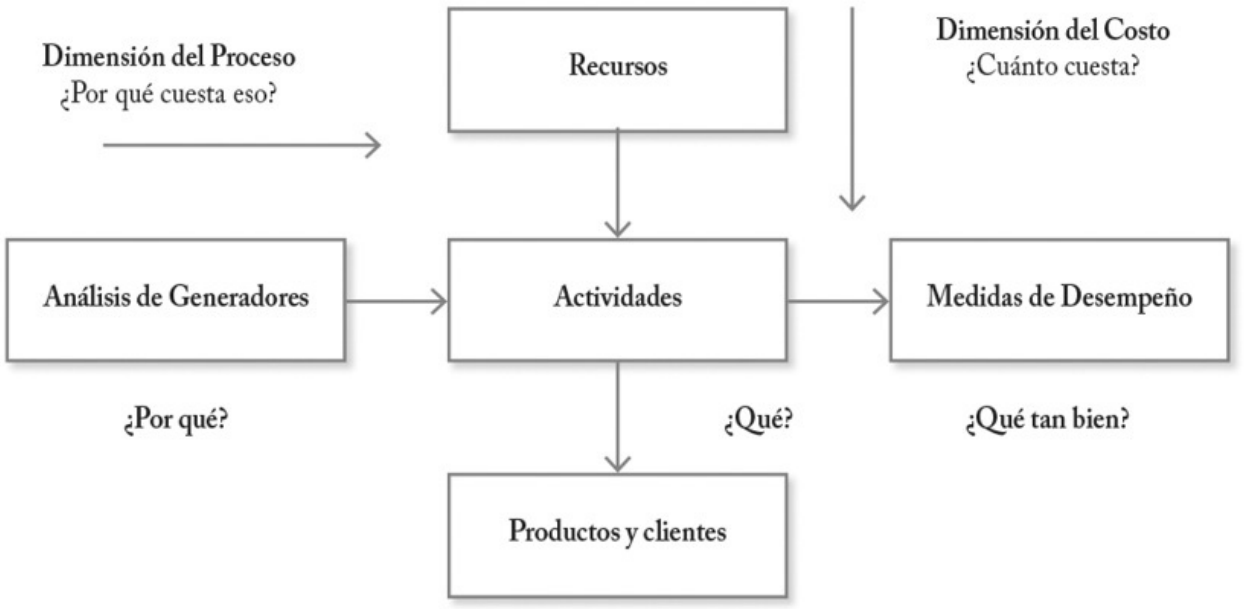
7.1 Introducción

En este capítulo se presenta una extensión del sistema de costeo ABC, denominado Administración Basada en Actividades (ABM por sus siglas en Inglés, Activity Based Management), el cual se aplica en la toma de decisiones estratégicas, lo que permite una adecuada coordinación entre las áreas funcionales de las organizaciones, como son las finanzas, las operaciones y la mercadotecnia, con el objetivo de brindar valor a los clientes y producir rentabilidad para la empresa. Entre estas decisiones figuran la correcta selección de proveedores, definir el diseño del producto más apropiado, elaborar análisis de rentabilidad de los clientes y la evaluación de nuevas inversiones, que son cuatro temas que se abordarán en este texto.

La ABM busca la mejora del desempeño organizacional, para lo cual resulta útil plantearse dos preguntas: el porqué y el cómo de cada actividad que se lleva a cabo, con la finalidad de desarrollarlas con máxima eficiencia, reduciendo al mínimo los desperdicios y dando al cliente lo que desea.

La ABM consta de 2 dimensiones (Hansen y Mowen, 2009): la del proceso y la de los costos. La del proceso busca que las actividades se lleven a cabo para dar valor al producto que se vende al cliente y que esto se haga de la manera más eficiente posible, de modo que se genere rentabilidad. La dimensión del costo tiene como objetivo asignar los costos a los objetos de costo (sean productos o servicios), haciendo esto con la mayor precisión posible, a fin de que el costeo de los productos sea lo más apegado a la realidad, conforme a los recursos que cada uno de ellos consuma para su manufactura y venta. Justamente en esta dimensión es donde se aplica el costeo ABC. La dimensión del proceso brinda información de qué actividades se ejecutan, por qué se ejecutan y qué tan bien se ejecutan. Esto se ilustra gráficamente en la figura 7.1:

Figura 7.1 Descripción general del Modelo ABM



Fuente: Hansen y Mowen (2009)

El análisis de generadores busca identificar las causas del costo de las actividades, cuantificando los recursos requeridos por cada una de ellas. Para esto Hansen y Mowen (2009) recomiendan formularse preguntas sobre el porqué y el cómo de cada actividad.

Luego se hace el análisis de las actividades, que consiste básicamente en definir los recursos requeridos por cada actividad e identificar qué actividades generan valor y cuáles no lo hacen. Las actividades que generan valor son aquellas que en caso de que no se realizaran afectarían al cliente en el producto o servicio que compra a la organización, mientras que las que no agregan valor son aquellas que no son estrictamente necesarias y en caso de que se eliminaran el cliente no se percataría de ello, por ejemplo las actividades de mover materiales, tener partes en espera, colocar productos en el almacén o hacer inspección de los artículos.

Lo ideal sería eliminar todas las actividades que no agregan valor, o reducirlas al mínimo y en cuanto a aquellas que sí aportan valor, el análisis tiene como finalidad ejecutarlas con máxima eficiencia, buscando obtener lo máximo de cada actividad con el mínimo de recursos, ya sean éstos materiales, mano de obra o tiempo de ejecución, sin menoscabo de la calidad.

Con esto se busca hacer las cosas correctas (eficacia), además de hacerlas correctamente (eficiencia).

El análisis de valor del proceso sirve para identificar oportunidades de mejora del proceso, tomando en cuenta lo que añade valor para el cliente. Consta de 5 etapas, que son:

1. *Seleccionar un proceso para su análisis.* Se recomienda buscar aquellos procesos con un mayor número de actividades, con más personal involucrado, que requieran más

niveles de aprobación o más tareas de apoyo, los que tengan ciclos más largos de tiempo para su realización o que sean más complejos.

2. *Determinar los tiempos de ciclo de las actividades que forman el proceso.* Se sugiere dividir las actividades en subactividades o elementos, segmentar el tiempo de proceso y de no proceso, medir directamente los tiempos de proceso, determinar los tiempos de no proceso mediante indicadores, combinar los tiempos y compararlos con el tiempo promedio para realizar cada actividad.
3. *Estimar el consumo de recursos de las actividades.* Para esta etapa resulta útil elaborar una matriz de consumo de recursos o un perfil tiempo/costo.
4. *Clasificar las actividades en aquellas que no generan valor y las que sí lo hacen.* Las que añaden valor son aquellas actividades que resulta obligado realizarlas, ya que si no se hacen, la organización tendrá problemas, ya sea legales o mercantiles, o el cliente notará de inmediato que algo le falta al producto o servicio.
5. *Usar el análisis para dirigir las mejoras.* Esta etapa se desglosa en 5 pasos, que son: 1) identificar problemas, para lo cual algunas sugerencias son identificar actividades faltantes para la satisfacción del cliente, actividades no necesarias, desperdicios, ineficiencias, o actividades inestables y con alta variabilidad; 2) encontrar las causas de los problemas, para lo cual se sugieren algunas técnicas como el diagrama causa–efecto, o la causa raíz; 3) desarrollar soluciones, ya sea cambiando entradas, salidas, las personas, los procesos mismos o la tecnología; *4*) cambiar actividades, que puede hacerse disminuyendo sus tiempos de ejecución, eliminando tareas que no agreguen valor, o combinar actividades que puedan producir economías de escala; y 5) implementar soluciones, buscando la simplicidad y la prevención.

Para la mejora de las actividades que agregan valor, un concepto que resulta útil es el del estándar a valor agregado, que identifica el resultado óptimo de una actividad, con lo cual puede medirse su desempeño real, tal como se ilustra en el ejemplo 7.1.

Ejemplo 7.1. Una empresa manufactura un producto para el cual se muestran las actividades con sus Cantidades Estándar a Valor Agregado (CEVA), así como las Realmente Consumidas (CRC) y sus costos unitarios del generador de la actividad.

Tabla 7.1. Desglose de las actividades, con sus generadores y costos

Actividad	Generador	CEVA	CRC	Costo, $/u
Compras	Horas de compra	100	115	500.00
Proceso	Horas máquina	80	90	3 600.00
Inspección	Horas de inspección	0	20	800.00
Envíos	Número de envíos	4	4	10 700.00

Fuente: Elaboración propia

Se pide determinar los costos que no agregan valor y los que sí lo hacen.

Solución

Para el costo que agrega valor se aplica el costo unitario de cada generador de la actividad respectiva por el CEVA y para lo que no agrega valor será el costo real –que se obtiene mediante la multiplicación del costo unitario por el CRC de cada actividad–, menos el que agrega valor.

Esto se ilustra para el caso de la actividad de proceso:

Costo que agrega valor = (80 horas máquina) X (3 600 $/hora máquina) = $288 000

Para esta actividad el costo real ha sido por 90 horas máquina realmente consumidas, lo que hace un monto de 324 000 pesos, lo que produce una diferencia de 6 000 pesos, que es el costo que no agrega valor.

Si se procede igual con todas las actividades, se producen los resultados de la tabla 7.2:

Tabla 7.2. Costos que agregan y no agregan valor de cada actividad

Actividad	Costo real	Costo con valor	Costo sin valor
Compras	57 500	50 000	7 500
Proceso	324 000	288 000	36 000
Inspección	16 000	0	16 000
Envíos	42 800	42 800	0
Costo total	440 300	380 800	59 500

Fuente: Elaboración propia

Cabe aclarar que la actividad de inspección no tiene estándar a valor agregado, ya que es una actividad que no genera valor, por lo cual lo ideal sería su eliminación.

De la tabla se observa que el costo realmente ejercido ha sido de 440 300 pesos y el que añade valor al producto es de 380 800 pesos, siendo la diferencia el costo incurrido sin valor, que es un monto de 59 500 pesos y da una idea de lo que se podría reducir con acciones de mejora.

La actividad con la mayor posibilidad de mejora es la del proceso, ya que ella sola puede reducirse hasta en 36 000 pesos, que representa 60% del total.

7.2 La ABM en la toma de decisiones estratégicas

A continuación se presentan cuatro temas en los cuales la ABM se aplica para la toma de decisiones estratégicas como son la correcta selección de proveedores, definir el mejor diseño del producto, la determinación de la rentabilidad de los clientes y la evaluación de nuevas inversiones.

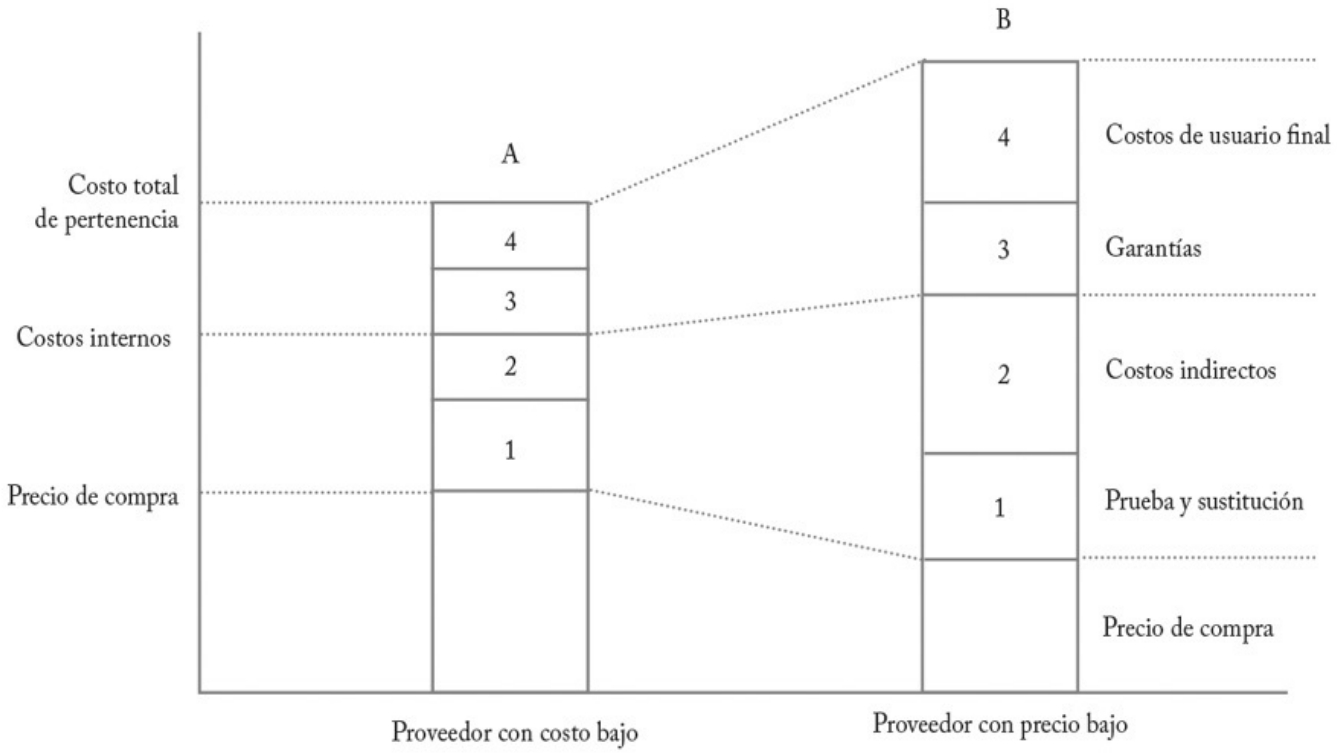
Estas cuatro temáticas se basan en los conceptos del costeo ABC para su determinación, tal como se verá en este capítulo.

7.3 Selección de Proveedores

La adecuada selección de proveedores requiere en esta época no solo comparar sus precios y con base en ellos tomar la decisión de a cuál de ellos elegir (Cooper y Slagmulder, 1998; Shank y Govindarajan, 2008).

Lo que debe hacerse es analizar con cuidado a cada uno de los proveedores con los que se esté trabajando, pues muchas veces el proveedor de más bajo precio, resulta ser el más caro, una vez que se consideran todos los costos asociados el artículo que provee, ya que el precio solo constituye una parte del total, como se muestra en la figura 7.2, en la que puede observarse la comparación entre dos proveedores A y B, en cuyo caso el proveedor A es de bajo costo y B el del precio más bajo. Se aprecia en la figura que el precio representa solo una parte del costo total para la empresa, pues hay que añadirle otros costos como son los que se ilustran en la figura y que son los de prueba y sustitución, costos indirectos que incluyen la inspección, el almacenamiento, el manejo de materiales, pago de seguros, transportación y trámites de compra, costos por garantías (OEM)[1] y costos de usuario final. Al sumar estos costos y agregarlos al precio, se obtiene el costo total de pertenencia y queda claro que el mejor proveedor es
A, pues significa un menor costo total por la adquisición de los artículos, cuando en primera instancia parecía que el mejor proveedor era B, si solo se consideraba el costo de compra de los artículos.

Figura 7.2. Representación gráfica del costo de dos proveedores A y B



Fuente: Izar (2007)

Hay algunas características entre uno y otro tipo de proveedor, las cuales se sintetizan en la tabla 7.3 y sirven de guía para su correcta identificación. Los mejores proveedores son los de bajo costo, ya que son más confiables al entregar productos de calidad, con mejor servicio y entregas a tiempo, además que son los que están en la mejor disposición para hacer integración con ellos, de modo que conozcan el proceso y la importancia que tienen en él sus productos, a fin de que se involucren en la mejora de los mismos. Es usual que este tipo de proveedores hagan sugerencias que representan mejoras significativas en los procesos de sus clientes, estableciéndose de este modo una relación ganar–ganar para ambos.

Tabla 7.3. Características de los proveedores de precio bajo y costo bajo

Característica	Proveedor de precio bajo	Proveedor de costo bajo
Enfoque	En el precio	En el costo total de pertenencia
Calidad de sus productos	Con defectos	Sin defectos
Inspección del producto	Requieren inspección	No requieren inspección
Requerimiento para el cliente	Que mantenga inventario	Entregan a tiempo
Calendario de entregas	Impredecible	Predecible
Procesamiento de datos	Manual	Electrónico
Recursos técnicos e ingeniería	La requieren del cliente	Propios
Facturación	Complicada	Eliminan la facturación
Lugar donde manufacturan	Países de bajos salarios	Cerca del cliente
Inversiones en tecnología	No invierten	Sí invierten

Fuente: Elaboración propia

Algunas recomendaciones para una apropiada administración de los proveedores son:

- Reducir su número, pues debe buscarse la integración con ellos, por lo cual el número óptimo es por lo general bajo.
- Reducir las especificaciones de los materiales que se piden al proveedor, pues a medida que haya más especificaciones las posibilidades de que no se cumplan aumentan.
- Establecer un sistema electrónico de procesamiento de la información compartido con los proveedores.
- Sincronizar los calendarios de producción y entrega entre empresa y proveedores.
- Invitar a los proveedores a participar en el diseño de los productos de sus clientes.
- Incentivar a los proveedores de bajo costo.
- Compartir recursos tecnológicos con los proveedores.

A continuación se presentan dos casos ilustrativos de la determinación del mejor proveedor con base en la ABM.

Ejemplo 7.2. Una empresa del ramo de la computación adquiere una pieza para armar sus procesadores de computadoras de 3 proveedores, cuyos volúmenes de compra y precios el año pasado fueron los de la tabla 7.4:

Tabla 7.4. Precios y volúmenes de compra de cada proveedor

Proveedor Concepto	El Chip	ESS	Pira
Precio de compra, $/unidad	365.00	398.00	430.00
Unidades compradas	1 800.00	400.00	800.00

Fuente: Elaboración propia

Se tiene además la información relativa de cada proveedor de las fallas, que se dividen en 3 rubros: unidades defectuosas, uso de garantías y reexpedición de embarques por retrasos, así como los costos incurridos en estos rubros:

Tabla 7.5. Fallas de los tres proveedores por rubro

Proveedor Falla	El Chip	ESS	Pira	Total
Unidades Defectuosas	220	15	35	270
Garantías, número	28	2	4	34
Embarques con atraso	9	2	1	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.6. Costo incurrido en cada tipo de falla

Falla	Costo Anual
Reproceso	370 000
Atención de garantías	50 000
Reexpedición de Embarques	80 000
Total	500 000

Fuente: Elaboración propia

Se pide un análisis de los 3 proveedores y determinar si la política de compras es adecuada o debe modificarse.

Solución

Lo primero es definir para cada tipo de falla su inductor del costo y su tasa de costo unitario.

Para el reproceso su generador de costo es el número de unidades con falla, para la atención de garantías, el número que cada proveedor causó y para la reexpedición de embarques, el número de embarques con retraso.

Las tasas de costo unitario de cada rubro son:

Tabla 7.7. Tasa de costo de cada rubro

Tipo de Falla	Costo total de las fallas, $/año	Número total de fallas, número/año	Tasa de Costo del Inductor, $/falla
Unidades Defectuosas	370 000	270	1 370.37
Uso de Garantías	50 000	34	1 470.59
Reexpedición de Embarques	80 000	12	6 666.67

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas de cada inductor, se asignan los costos de cada proveedor, multiplicando las tasas por el número de fallas de cada proveedor, con lo cual se obtienen los resultados siguientes:

Tabla 7.8. Asignación de costos a cada proveedor

Proveedor Tipo de Falla	El Chip	ESS	Pira	Costo Total
Unidades Defectuosas	301 481.48	20 555.56	47 962.96	370 000.00
Garantías	41 176.47	2 941.18	5 882.35	50 000.00
Reexpedición de Embarques	60 000.00	13 333.33	6 666.67	80 000.00
Total del Costo	402 657.95	36 830.07	60 511.98	500 000.00

Fuente: Elaboración propia

Entonces con estos costos por fallas y el precio de compra, se obtiene el costo total de pertenencia de cada proveedor, lo que se sintetiza en la tabla 7.9:

Tabla 7.9. Costos de pertenencia de cada proveedor

Proveedor Concepto	El Chip	ESS	Pira
Costo de Compra, $/año	657 000.00	159 200.00	344 000.00
Costo de Fallas, $/año	402 657.95	36 830.07	60 511.98
Costo Total, $/año	1 059 657.95	196 030.07	404 511.98
Unidades compradas, u/año	1 800	400	800
Costo total de pertenencia, $/unidad	588.70	490.08	505.64

Fuente: Elaboración propia

El último renglón da el costo total de pertenencia de cada proveedor, el cual indica claramente que el mejor proveedor es ESS y es justamente al que menos volumen se le compra y el proveedor más caro, con el máximo valor del costo de pertenencia es El Chip y es al que se le compra el mayor volumen. Con esto puede afirmarse de manera categórica que la política de

compras de la empresa con base en el precio de cada proveedor está equivocada y habría que cambiarla para el año siguiente y adquirir las piezas con ESS o bien con Pira, que tiene un costo de pertenencia apenas siete pesos mayor a ESS.

Para darse una idea del monto de ahorro de la empresa si todas las piezas se hubieran adquirido con ESS, su costo habría sido:

Costo total = (3 000 piezas/año) (490.08$/pieza) = 1 470 240.00 $/año

Y el costo realmente incurrido fue de 1 660 200 pesos, monto superior en 190 000 pesos al obtenido si todas las piezas se hubiesen comprado a ESS.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 7.3. Una corporación desea revisar si ha hecho bien sus compras con 4 proveedores el último año, de los que adquirió un componente importante para su manufactura de productos.

Los volúmenes de compra a cada proveedor, así como otra información relevante para la revisión se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 7.10. Información de los 4 proveedores

Información	Proveedor			
	1	2	3	4
Precio, $/u	46.50	50.00	52.30	48.75
Volumen comprado, u/año	25 000	12 000	6 000	12 000
Unidades defectuosas, u/año	820	80	60	130
Tiempo de inspección, min/u	2	1	1.2	1.4
Embarques atrasados, u/año	10	1	2	1

Fuente: Elaboración propia

Por su parte los costos de las actividades relacionadas con las fallas fueron los siguientes:

Tabla 7.11. Costos de las actividades relacionadas con las fallas

Actividad	Costo, $/año
Reproceso de productos	386 000
Inspección de piezas	162 000
Embarques atrasados	44 000
Costo total	592 000

Fuente: Elaboración propia

Se pide responder los cuestionamientos mediante la obtención del costo total de pertenencia de cada proveedor.

Solución

Se definen los inductores de costo para cada actividad y se obtienen las tasas unitarias de costo para cada inductor. Esto se presenta en la tabla 7.12:

Tabla 7.12. Actividades, inductores de costo y sus tasas de costo

Actividad	Inductor de costo	Consumo de inductor, u/año	Tasa de costo, $/u
Reproceso de productos	Unidades defectuosas	1 090	354.13
Inspección de piezas	Minutos de inspección	86 000	1.88
Embarques atrasados	Embarques con atraso	14	3 142.86

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas de cada inductor se hace la asignación de los costos de las actividades a cada proveedor, los cuales son los que se presentan en la tabla 7.13:

Tabla 7.13. Costo de las actividades asignado a cada proveedor

Actividad	Proveedor			
	1	2	3	4
Reproceso	290 385.32	28 330.28	21 247.71	46 036.70
Inspección	94 186.05	22 604.65	13 562.79	31 646.51
Embarques	31 428.57	3 142.86	6 285.71	3 142.86
Costo total, $/año	415 999.94	54 077.79	41 096.21	80 826.07

Fuente: Elaboración propia

Con esto se procede a calcular los costos de pertenencia de cada proveedor, los cuales se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 7.14. Cálculo del costo de pertenencia de los proveedores

Concepto	Proveedor			
	1	2	3	4
Costo de Compra, $/año	1 162 500.00	600 000.00	313 800.00	585 000.00
Costo de Actividades, $/año	415 999.94	54 077.79	41 096.21	80 826.07
Costo Total, $/año	1 578 499.94	654 077.79	354 896.21	665 826.07
Unidades compradas/año	25 000	12 000	6 000	12 000
Costo de total de pertenencia, $/unidad	63.14	54.51	59.15	55.49

Fuente: Elaboración propia

El mayor volumen de piezas se le está comprando al proveedor con el mayor costo de pertenencia, por lo cual se afirma de manera contundente que las compras se están haciendo de manera errónea.

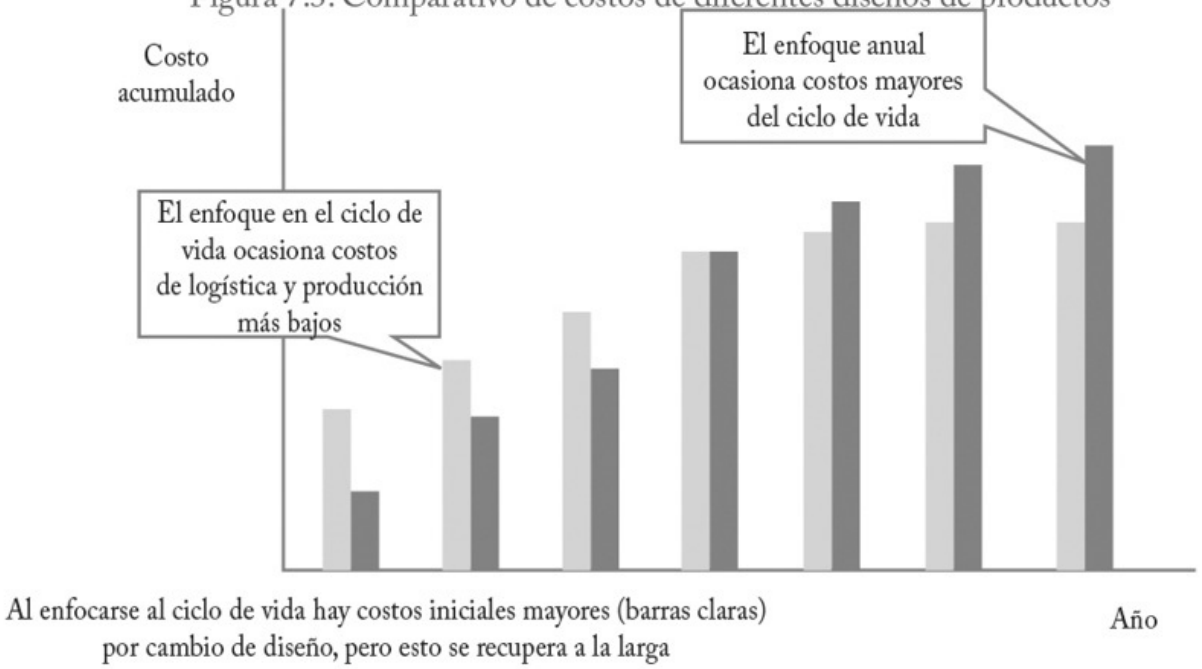
Los dos mejores proveedores son el 2 y el 4 y es con quienes se deberían de adquirir las piezas, lo que representaría un ahorro anual para la empresa de un poco más de 200 000 pesos.

7.4 Selección del Diseño del Producto

Un buen diseño requiere enfocarse en el ciclo de vida de los productos, que en esta época son más cortos, debido al gran desarrollo tecnológico que se da en todos los sectores, lo que trae consigo mayores esfuerzos en esta etapa y por consecuencia costos iniciales más elevados, especialmente en los rubros de investigación y desarrollo. Sin embargo, a la larga este efecto se ve compensado con creces en las etapas de logística y manufactura, produciendo ahorros que a la larga son mayores que el costo adicional inicial (Artto, 1994; Berlant, Browning y Foster, 1990; Shields y Young, 1991).

En la figura 7.3 se presenta un diagrama esquemático de dos diseños de un producto, refiriéndose las barras claras a un artículo con un buen diseño y las oscuras a uno de calidad estándar. Puede observarse cómo al inicio, el artículo con un buen diseño tiene un costo más elevado, pero con el transcurso del tiempo, el producto bien diseñado tiene menores costos totales.

Figura 7.3. Comparativo de costos de diferentes diseños de productos


Costo acumulado
El enfoque anual ocasiona costos mayores del ciclo de vida
El enfoque en el ciclo de vida ocasiona costos de logística y producción más bajos
Año

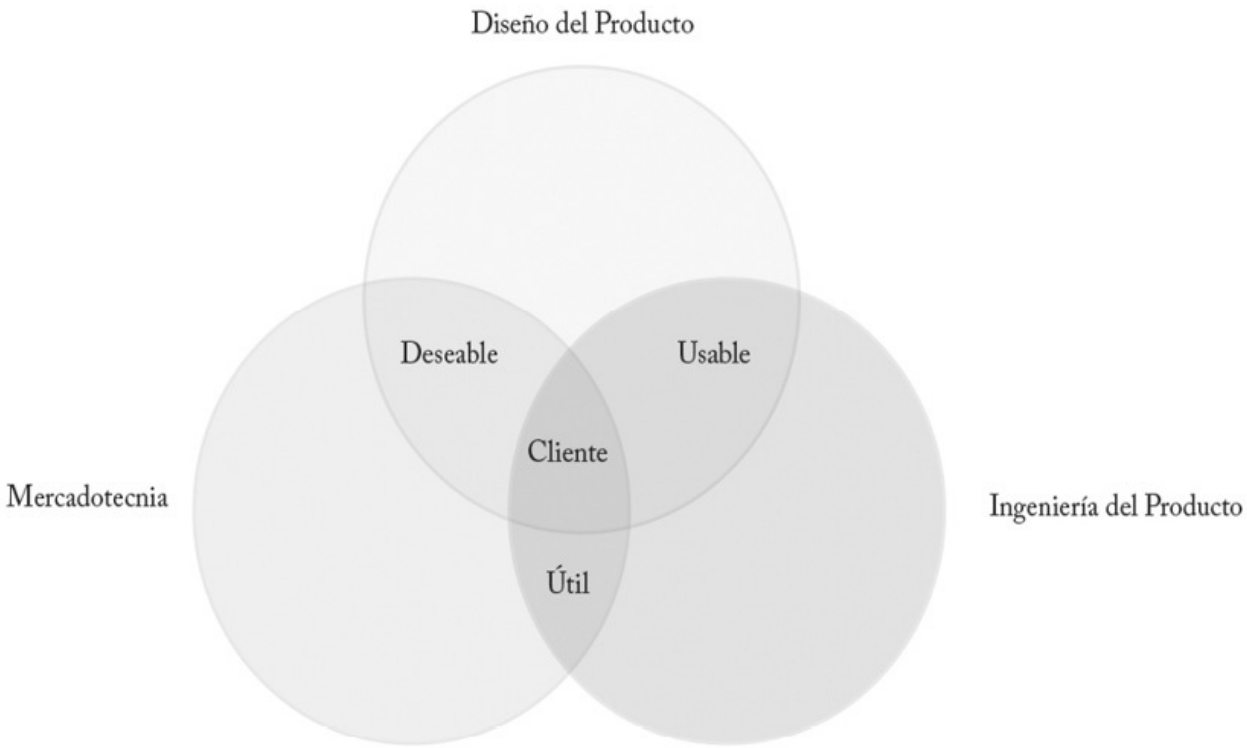
Al enfocarse al ciclo de vida hay costos iniciales mayores (barras claras) por cambio de diseño, pero esto se recupera a la larga

Fuente: Izar (2007)

Los países desarrollados hacen énfasis en un buen diseño del producto, cuidando que éste tenga los atributos de calidad para satisfacer al cliente, quien en esta época es más exigente y con más expectativas, provenientes básicamente de los adelantos que ofrece el desarrollo tecnológico.

Para un buen diseño del producto deben considerarse la mercadotecnia y la ingeniería, lo que trae como resultado un producto útil, deseable y usable, tal como se muestra en la figura 7.4.

Figura 7.4. Relación entre el diseño, la mercadotecnia y la ingeniería, para un buen diseño del producto



Fuente: Izar (2007)

Una técnica muy utilizada en el diseño de los productos es la del Despliegue de las Funciones de Calidad (QFD, por sus siglas en Inglés, Quality Function Deployment), que consiste en captar la voz del cliente, que es ver cuáles son los deseos y necesidades del cliente respecto al producto, para entonces elaborarlo de modo que las satisfaga y genere ganancias para la empresa que lo produce.

Algunas sugerencias para un buen diseño del producto son (Izar, 2007):

- Reducir el número de diseños, pues a mayor número de éstos, será más difícil producir los artículos con altos estándares de calidad.
- Reducir la cantidad y el número de partes de cada diseño, ya que cada parte implica costos de almacenaje, embarque, recepción y otros.
- Reducir los cambios de diseño, ya que éstos elevarían los costos.
- Una vez que se tenga el diseño, reducir las actividades de manufactura.
- Aumentar la flexibilidad de adaptación del diseño final, de modo que con los mismos componentes puedan diseñarse varios modelos diferentes.
- Robustecer los diseños, esto es producir artículos versátiles, fáciles de reparar y que las refacciones estén accesibles.

- Diseñar productos más fáciles de almacenar, producir y distribuir, lo que trae como consecuencia menores costos de manufactura.

A continuación se presentan dos casos ilustrativos de la aplicación de la ABM a la selección del diseño del producto.

Ejemplo 7.4. Una empresa debe elegir el mejor diseño del producto y tiene 3 opciones. El producto se ensambla con sus componentes y luego se maquina. La información de cada diseño respecto a precios, inversión inicial y los requerimientos de materias primas y de varias actividades de manufactura se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 7.15. Información de inversión inicial y costos de cada diseño

Diseño Concepto	A	B	C
Precio, $/unidad	1 200	1 150	1 100
Inversión Inicial, $	4 000 000	3 500 000	3 300 000
Número de partes por artículo	3	4	2
Ensamble, horas MOD/unidad	2.5	3	3
Maquinado, horas máquina/unidad	3	3.5	3
Preparación de Equipo, horas/unidad	0.05	0.08	0.10

Fuente: Elaboración propia

Se dispone a su vez de estimaciones de los costos unitarios de los diferentes conceptos, así como sus respectivos generadores de costo para el año siguiente:

Tabla 7.16. Costos unitarios de cada rubro

Concepto del Costo	Generador de Costo	Costo Unitario, $/Unidad
Partes	Número de Partes	26.00
Ensamble	Horas MOD	48.00
Maquinado	Horas Máquina	150.00
Preparación de Equipo	Horas Preparación	400.00
Almacén de Partes	Número de Partes	5.00

Fuente: Elaboración propia

Si la empresa maneja anualmente un volumen de 12 000 artículos y desea recuperar la inversión inicial en un lapso de un año, *a)* ¿Cuál diseño del producto debe elegir? *b)* ¿A qué volumen anual resultan igualmente rentables los diseños A y C?

Solución

Con los costos unitarios de cada rubro puede obtenerse el costo del producto con cada diseño, lo que se sintetiza en la tabla 7.17:

Tabla 7.17. Costo del producto para cada diseño

Concepto del Costo	Diseño A	Diseño B	Diseño C
Partes	78.00	104.00	52.00
Ensamble	120.00	144.00	144.00
Maquinado	450.00	525.00	450.00
Preparación de Equipo	20.00	32.00	40.00
Almacén de Partes	15.00	20.00	10.00
Costo, $/producto	683.00	825.00	696.00

Fuente: Elaboración propia

Con estos costos se obtiene el margen de contribución simplemente restando el costo al precio unitario, con lo cual se obtiene:

Tabla 7.18. Márgenes de contribución de cada diseño

Concepto	Diseño A	Diseño B	Diseño C
Precio, $/unidad	1 200.00	1150.00	1 100.00
Costo, $/unidad	683.00	825.00	696.00
Margen de Contribución, $/unidad	517.00	325.00	404.00

Fuente: Elaboración propia

Si se venden 12 000 artículos en el año, se generan los ingresos marginales siguientes:

Tabla 7.19. Ingresos y costos anuales de cada diseño

Concepto	Diseño A	Diseño B	Diseño C
Ingresos marginales, $	6 204 000	3 900 000	4 848 000
Inversión inicial, $	4 000 000	3 500 000	3 300 000
Resultado anual, $	2 204 000	400 000	1 548 000

Fuente: Elaboración propia

a) Los 3 diseños recuperan la inversión antes de un año y producen ganancia adicional, el mejor es el diseño A, ya que es el que genera mayores ganancias, por lo cual es el que debe elegirse.

b) Para responder a esta pregunta se plantea una ecuación igualando el resultado financiero de los proyectos A
y C en función de su contribución marginal multiplicada por el volumen (que es en este caso la incógnita) y a esto se resta la inversión inicial.

Si se denomina como *X* al volumen, la ecuación es:

$$517\,X - 4\,000\,000 = 404\,X - 3\,300\,000$$

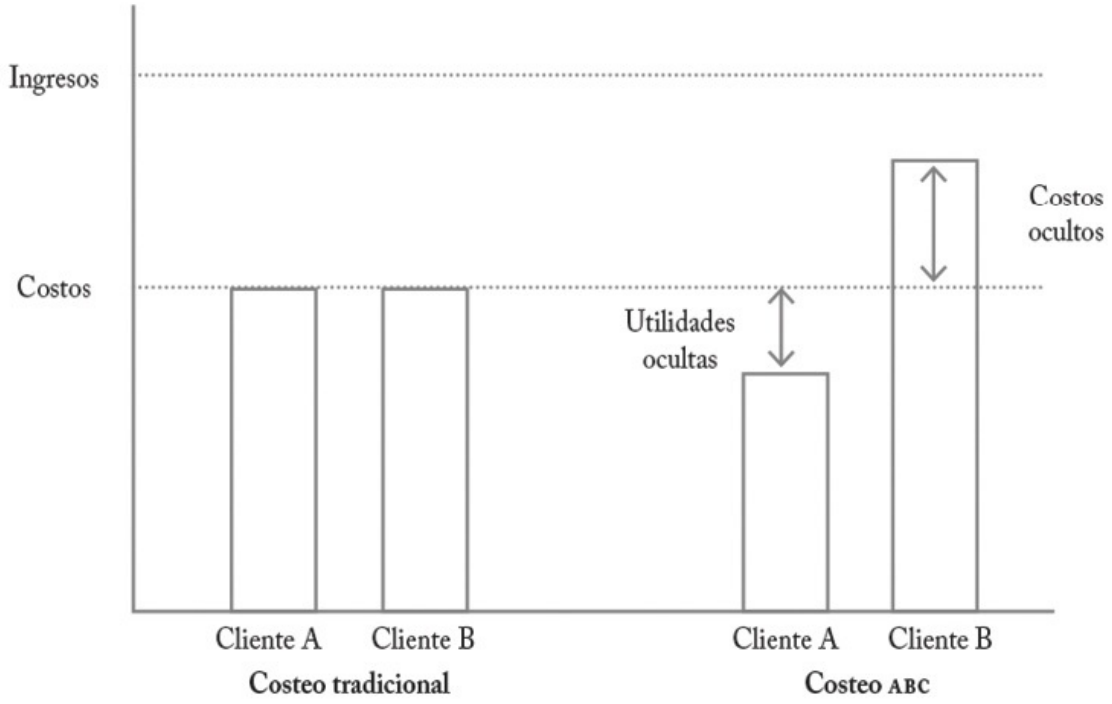
Que al resolverse da un valor de *X* de 6 195 artículos, dando ambos diseños un resultado negativo de –797 200 pesos, que significa que con este volumen no recuperan la inversión inicial.

7.5 Análisis de Rentabilidad de los Clientes

Una cuestión de sumo interés en cualquier organización y que trata la ABM es el análisis de la rentabilidad de los clientes, pues aun cuando todos los clientes producen ingresos cuando adquieren los productos de la empresa, no todos generan utilidades, ya que existen algunos que, si se costean correctamente, producirán pérdidas (Foster, Gupta y Sjoblom, 1996).

Hay diferencias importantes entre el sistema tradicional de costeo y el ABC, tal como lo muestra la figura 7.5, en la cual se observa que aun cuando el sistema de costeo tradicional pueda mostrar a dos clientes igualmente rentables, el costeo por actividades indica que no es así, ya que el cliente B tiene costos ocultos, mientras que el A genera utilidades que no son obvias con el costeo tradicional y que marcan una gran diferencia entre uno y otro cliente. Es usual que estos costos ocultos que aparecen en la figura en el sistema ABC para el cliente B, el departamento contable los cargue a mercadeo o gastos de administración, cuando en realidad, tal como se verá en este apartado, deben contabilizarse al nivel de cada cliente, a fin de mostrar con claridad quién es un buen cliente, que le genera utilidades a la empresa, y quién no lo es, pues no toda la venta es una venta redituable.

Figura 7.5. Análisis comparativo de la rentabilidad de los clientes A y B



Fuente: Izar (2007)

En la tabla 7.20 se presenta una caracterización de los clientes con alto y bajo costo de servicio, en la que pueden verse algunos de los factores que inciden para que el costo del servicio se eleve y por consecuencia estos clientes no sean rentables.

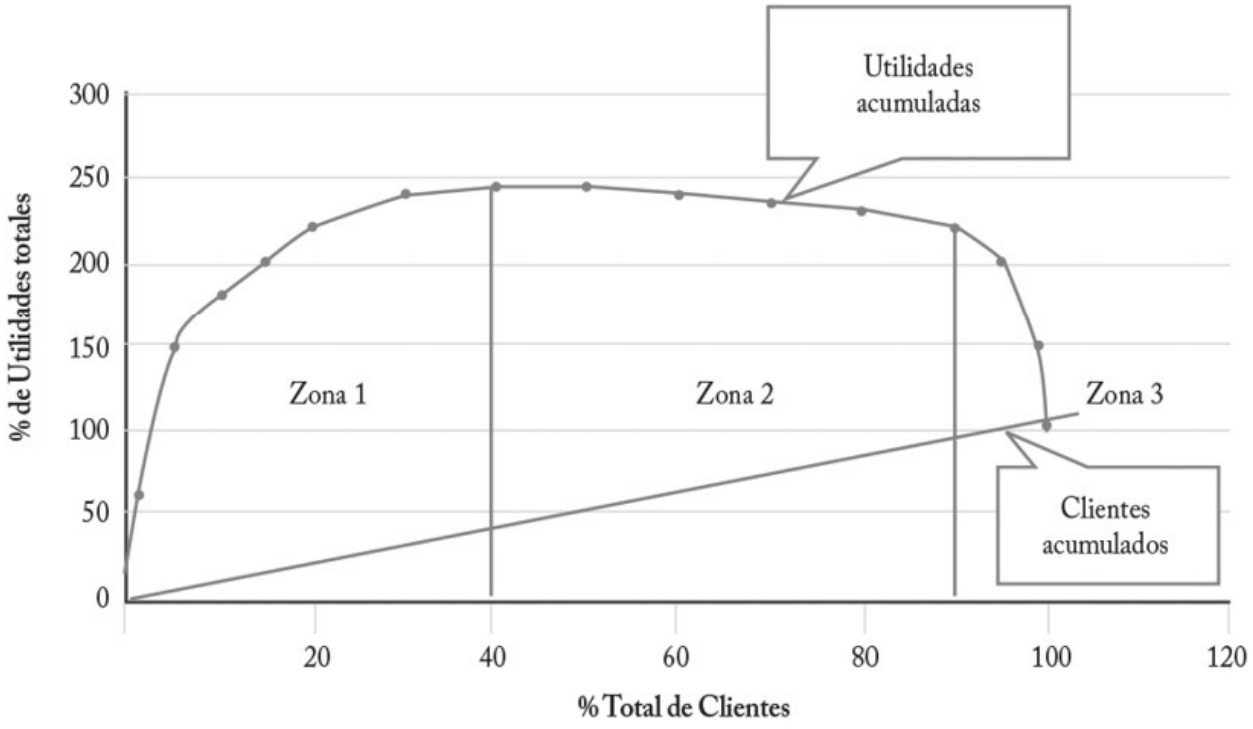
Tabla 7.20. Características de los clientes según sus costos de servicio

Característica	Cliente con costo alto	Cliente con costo bajo
Productos que ordenan	Personalizados	Estándar
Volumen de pedido	Bajo	Alto
Tipo de su pedido	Impredecible	Predecible
Requerimiento de entrega	Personalizada	Estándar
Cambios a requisitos de entrega	Sí	No
Procesamiento de datos	Manual	Electrónico
Soporte de preventa requerido	Amplio	Poco o nada
Soporte de postventa requerido	Amplio	Poco
Requieren inventario de la empresa	Sí	Se abastecen con el programa de producción
Cómo pagan	Con retraso	A tiempo

Fuente: Elaboración propia

Una situación típica del comportamiento de las utilidades acumuladas de la clientela es la "curva de ballena", la cual se muestra en la figura 7.6, en la que pueden verse 3 zonas en la gráfica: la primera, en la que las utilidades alcanzan un máximo para un nivel de 40% del total de los clientes y que incluye a los clientes altamente rentables; luego la segunda zona abarca 50% de la clientela, por lo cual este sector llega hasta 90% del total, en el cual las utilidades se mantienen; y finalmente la zona 3, que contiene solo 10% de los clientes, pero éstos provocan la disminución de las utilidades de manera drástica y por tal razón son los clientes no rentables, es decir, aquellos que sería preferible no tener, ya que consumen buena parte de la rentabilidad, pero se mantienen por no identificarlos como clientes no rentables.

Figura 7.6. Curva de Ballena



Fuente: Izar (2007)

Algunas recomendaciones para el manejo adecuado de la clientela son (Izar, 2007):

- Proteger a los clientes rentables.
- Determinar el precio de los productos incluyendo los servicios.
- Incluir el costo del servicio en las negociaciones con nuevos clientes.
- Negociar relaciones ganar–ganar, buscando la reducción del costo del servicio con clientes cooperativos.
- Ceder a la competencia a los clientes con costo del servicio elevado.
- Atraer a los clientes de la competencia con bajo costo del servicio.

A continuación se presentan dos ejemplos ilustrativos de la determinación de la rentabilidad de los clientes.

Ejemplo 7.5. Un corporativo comercial abastece a 3 grupos de clientes: supermercados, establecimientos y tiendas y desea analizar la rentabilidad de cada grupo. El estado de resultados desglosado para cada grupo del año anterior es:

Tabla 7.21. Estado de resultados del corporativo el año pasado

Partida	Grupo de Clientes			Total
	Supermercados	Establecimientos	Tiendas	
Ventas	4 200 000	2 000 000	2 700 000	8 900 000
Costo de Ventas	2 100 000	1 150 000	1 650 000	4 900 000
Utilidad bruta	2 100 000	850 000	1 050 000	4 000 000
Gastos operativos	1 038 202	494 382	667 416	2 200 000
Utilidad gravable	1 061 798	355 618	382 584	1 800 000
Impuestos (30%)	318 540	106 685	114 775	540 000
Utilidad neta	743 258	248 933	267 809	1 260 000

Fuente: Elaboración propia

Los gastos operativos se prorratearon entre los 3 grupos de clientes con base en su porcentaje de ventas. No obstante, tras un estudio se han podido desglosar estos gastos en actividades, conforme a la tabla 7.22:

Tabla 7.22. Desglose de los gastos operativos y sus inductores del costo

Actividad	Costo, $/año	Inductor del costo
Entregas	730 000	Número de entregas
Manejo de inventario	650 000	Artículos en inventario
Registros	570 000	Número de operaciones
Otras actividades	250 000	Volumen de ventas
Total	2 200 000	-

Fuente: Elaboración propia

Y los consumos de los inductores del costo por cada grupo de clientes fue el año anterior el siguiente:

Tabla 7.23. Consumos de inductores del costo por cada grupo de clientes

Actividad	Grupo de Clientes			Consumo total del inductor
	Supermercados	Establecimientos	Tiendas	
Entregas	650	1 080	1 870	3 600
Manejo de inventario	28 000	43 000	79 000	150 000
Registros	12 500	11 500	29 000	53 000
Otras actividades	4 200 000	2 000 000	2 700 000	8 900 000

Fuente: Elaboración propia

Se pide aplicar el costeo ABC al caso y ver si los 3 grupos de clientes son rentables.

Solución

Lo primero es determinar las tasas de costo unitario de cada inductor con base en el consumo total del mismo por cada grupo de clientes, cuyos resultados se incluyen en la tabla 7.24:

Tabla 7.24. Tasas de costo unitarias para cada inductor

Actividad	Costo de la actividad, $/año	Consumo del inductor, u/año	Tasa de costo, $/u
Entregas	730 000	3 600	202.78
Manejo de inventario	650 000	150 000	4.33
Registros	570 000	53 000	10.75
Otras actividades	250 000	8 900 000	0.028

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas se calcula el costo de cada actividad para cada grupo de clientes, considerando el consumo del inductor que cada uno de éstos tuvo. Con esto se obtienen los resultados de la tabla 7.25:

Tabla 7.25. Costos de cada actividad para cada grupo de clientes

Actividad	Grupo de Clientes			Costo total, $/año
	Supermercados	Establecimientos	Tiendas	
Entregas	131 805.56	219 000.00	379 194.44	730 000.00
Manejo de inventario	121 333.33	186 333.33	342 333.34	650 000.00
Registros	134 433.96	123 679.25	311 886.79	570 000.00
Otras actividades	117 977.53	56 179.77	75 842.70	250 000.00
Total	505 550.38	585 192.35	1 109 257.27	2 200 000.00

Fuente: Elaboración propia

Con estos gastos de operación el estado de resultados sería el siguiente:

Tabla 7.26. Estado de resultados con el prorrateo ABC

Partida	Grupo de Clientes			Total
	Supermercados	Establecimientos	Tiendas	
Ventas	4 200 000	2 000 000	2 700 000	8 900 000
Costo de Ventas	2 100 000	1 150 000	1 650 000	4,900 000
Utilidad bruta	2 100 000	850 000	1 050 000	4 000 000
Gastos operativos	505 551	585 192	1 109 257	2 200 000
Utilidad gravable	1 594 449	264 808	–59 257	1 800 000
Impuestos (30%)	478 335	79 442	–17 777	540 000
Utilidad neta	1 116 114	185 366	–41 480	1 260 000

Fuente: Elaboración propia

Con esto queda claro que las tiendas no son clientes rentables para la empresa y aun cuando en principio los 3 grupos parecían rentables, con la asignación de los gastos operativos mediante el costeo ABC, el grupo más rentable es el de los supermercados.

Esto se debe a que la mayor parte de los gastos operativos los generan las tiendas, por lo cual una buena política del corporativo podría ser la de cargar un precio adicional a este grupo de clientes por proporcionarles el servicio, o bien buscar más supermercados y establecimientos y atenderlos en lugar de las tiendas.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 7.6. Una empresa que vende equipos de fotocopiado cuenta con un registro de sus volúmenes de ventas de equipos y accesorios, los cuales en el último año fueron los que se muestran en la tabla 7.27.

La empresa tiene un margen de contribución bruto del 42% en adquisición de equipos, 50% en venta de tóner y 60% en venta de accesorios.

Además la empresa clasifica a sus clientes en 4 grupos, que son industrias, escuelas, empresas de servicios y comercios.

Tabla 7.27. Estadística de ventas por grupo de clientes del último año

Clientes Concepto	Industrias	Escuelas	Empresas de servicios	Comercios
Adquisición de equipo, $/año	1 750 000	3 600 000	2 250 000	2 800 000
Venta de Tóner, $/año	850 000	2 100 000	1 350 000	1 500 000
Venta de accesorios, $/año	480 000	900 000	720 000	850 000

Fuente: Elaboración propia

El año pasado sus gastos operativos desglosados en 4 rubros fueron los siguientes:

Tabla 7.28 Gastos operativos del año anterior

Rubro del gasto	Monto, $/año
Garantías de compra	1 000 000
Servicio a equipos	2 800 000
Atención a quejas	700 000
Otros gastos	2 100 000
Gastos totales	6 600 000

Fuente: Elaboración propia

La empresa asigna estos costos con base en el volumen de ventas de cada grupo de clientes. De estos rubros, se cuenta con información de lo que cada grupo de clientes solicitó el año anterior:

Tabla 7.29. Información del uso de cada rubro por parte de los clientes

Clientes Concepto del Costo	Industrias	Escuelas	Empresas de servicios	Comercios
Solicitudes de Garantías, veces/año	120	160	140	280
Servicio a Equipos, veces/año	300	500	400	1 300
Quejas, veces/año	85	115	130	620

Fuente: Elaboración propia

Se pide determinar el estado de resultados de la empresa del último año: *a)* mediante el prorrateo de los gastos operativos según el volumen de ventas, *b)* con el sistema ABC de costeo, usando los inductores de costo apropiados para cada rubro y *c)* dar sus conclusiones.

Solución

a) Se calcula el margen de contribución bruto para cada grupo de clientes, que para el caso de las industrias es:

$$\begin{aligned}\text{Margen bruto} &= (0.42)\,(1\,750\,000) + (0.50)\,(850\,000) + (0.60)\,(480\,000)\\ &= 735\,000 + 425\,000 + 288\,000 = 1\,448\,000\ \$/\text{año}\end{aligned}$$

Si se procede igual con los demás clientes, se obtienen los resultados de la tabla 7.30:

Tabla 7.30. Ventas y márgenes brutos de cada cliente

Concepto	Grupo de clientes				Total
	Industrias	Escuelas	E. Servicios	Comercios	
Venta anual	3 080 000	6 600 000	4 320 000	5 150 000	19 150 000
Costo de venta anual	1 632 000	3 498 000	2 268 000	2 714 000	10 112 000
Margen bruto anual	1 448 000	3 102 000	2 052 000	2 436 000	9 038 000

Fuente: Elaboración propia

Si los gastos operativos se van a prorratear globalmente con base en los volúmenes de venta de cada grupo de clientes, la tasa es:

$$\text{Tasa Global} = \frac{6\,600\,000}{19\,150\,000} = 0.3446$$

Entonces esta tasa se aplica a cada grupo de clientes para dar el resultado financiero del año anterior, el cual se presenta en la tabla 7.31, en la que puede verse que todos los clientes resultan rentables:

Tabla 7.31. Utilidad de cada cliente con el prorrateo global

Concepto	Grupo de clientes				Total
	Industrias	Escuelas	E. Servicios	Comercios	
Margen bruto anual	1 448 000	3 102 000	2 052 000	2 436 000	9 038 000
Gastos de operación	1 061 514	2 274 674	1 488 877	1 774 935	6 600 000
Utilidad	386 486	827 326	563 123	661 065	2 438 000

Fuente: Elaboración propia

b) Para la asignación mediante el costeo ABC de los gastos operativos, hay que seleccionar los inductores del costo apropiados y calcular sus tasas de costo unitario. Esto se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 7.32. Inductores del costo y sus tasas unitarias de costo

Concepto del Costo	Inductor del Costo	Monto del Costo, $/año	Consumo del Inductor	Tasa del Inductor
Garantías de Compra	Solicitudes de Garantías	1 000 000	700 Garantías/año	1 428.57 $/Garantía
Servicio a Equipos	Número de Servicios	2 800 000	2 500 Servicios/año	1 120.00 $/Servicio
Atención a Quejas	Número de Quejas	700 000	950 Quejas/año	736.84 $/Queja
Otros Gastos	Volumen de Ventas	2 100 000	19 150 000 $/año	10.966%

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas se hace la asignación de los gastos de operación a cada cliente según el consumo que cada uno de ellos haya hecho del inductor del costo, con lo cual los resultados financieros son los que se muestran en la tabla 7.33:

Tabla 7.33. Asignación de los gastos de operación a los clientes

Gastos de operación	Industrias	Escuelas	E. Servicios	Comercios	Totales
Garantías	171 429	228 571	200 000	400 000	1 000 000
Servicios	336 000	560 000	448 000	1,456 000	2 800 000
Quejas	62 632	84 737	95 789	456 842	700 000
Otros gastos	337 754	723 760	473 734	564 752	2 100 000
Gastos totales	907 815	1 597 068	1 217 523	2 877 594	6 600 000

Fuente: Elaboración propia

Estos gastos se restan al margen bruto para producir los resultados de la tabla 7.34:

Tabla 7.34. Utilidad de cada cliente con el ABC

Concepto	Grupo de clientes				Total
	Industrias	Escuelas	E. Servicios	Comercios	
Margen bruto anual	1 448 000	3 102 000	2 052 000	2 436 000	9 038 000
Gastos de operación	907 815	1 597 068	1 217 523	2 877 594	6 600 000
Utilidad	540 185	1 504 932	834 477	–441 594	2 438 000

Fuente: Elaboración propia

De los resultados se observa que el grupo de clientes de los comercios no es rentable, por lo cual podría prescindirse de él y enfocarse en los 3 grupos restantes, especialmente en el de las escuelas que es el más rentable, ya que la utilidad es 22.8% del monto de ventas.

c) Es preferible el costeo ABC, ya que hace una asignación más lógica que el prorrateo global, al basarse en el consumo de inductor que cada cliente genera.

Con estos dos casos se ha ilustrado apropiadamente la importancia de realizar el análisis de la rentabilidad de los clientes con la ABM, que acerca más los resultados a lo que pasa en la realidad.

Esto además es un claro indicio de que vender a costa de lo que sea no es aconsejable, ya que hay clientes que ocasionan altos costos de servicio y no resultan rentables.

7.6 Análisis de Inversiones

Las inversiones en equipo nuevo, software, o tecnología suelen analizarse desde el punto de vista del rendimiento económico que generan, ya que mejoran los rendimientos de las actividades implicadas en el proceso, de modo que con los ahorros en costo y los beneficios en productividad alcanzados, se pague la inversión inicial en un periodo de tiempo razonable, definiendo de este modo la factibilidad financiera del proyecto (Izar, 2010). En este caso los métodos tradicionales de evaluación de proyectos, como la *Tasa Interna de Retorno* (TIR) o el *Valor Actual Neto* (VAN) no son apropiados. En esta situación, la filosofía del costeo ABC es útil para tomar decisiones correctas, con base en el impacto que las inversiones tienen en las actividades y de esta manera evaluar su rendimiento de una manera confiable y veraz (Coburn, Grove y Cook, 1997; Hansen, Mowen y Hammer, 1992).

El costeo tradicional evalúa los efectos de las inversiones con base en medidas financieras y tomando en cuenta los ahorros obtenidos solo en la mano de obra, mientras que la ABM toma en cuenta medidas financieras y no financieras, muy en consonancia con la metodología del Balance Score Card. Además la ABM considera a todas las partidas de costo como insumos y

no solo la mano de obra, determinando los ahorros en cada rubro, evaluando de esta manera con mayor precisión su impacto en el desempeño.

En la ABM se evalúan los cambios en productividad que generan las inversiones, de modo que se contabilicen en términos monetarios, para tener una idea más cierta de su impacto en dichas inversiones.

A continuación se presentan dos casos del análisis de inversiones.

Ejemplo 7.7. Un despacho contable y administrativo genera reportes que vende a 375 pesos cada uno. La información del mes anterior señala que se hicieron 320 reportes con un consumo de 1 120 horas de mano de obra en su elaboración, la cual se hace en forma manual, además se gastaron 6 500 pesos en suministros y 4 300 pesos en consumo de energía.

Al despacho le han ofertado un software con un costo de 125 000 pesos, incluyendo capacitación para su manejo, el cual le permitiría elaborar hasta 500 reportes mensuales, los que se estima que requerirían de 1 000 horas de mano de obra en procesamiento, 5 800 pesos en suministros y 6 000 pesos en energía.

Actualmente el costo de la mano de obra es de 23 pesos por hora y se pronostica que para el año siguiente el volumen mensual de reportes será de 500, ¿se debe hacer la inversión en el software, si su plazo de recuperación deseado es de un año?

Solución

Primero se analizan los rendimientos de proceso, suministros y consumo de energía, sin el uso del software. En procesamiento se gastan 1 120 / 320 = 3.5 horas de mano de obra por reporte, incurriendo en un costo de 80.50 pesos; en suministros se gasta un monto de 6 500 / 320 = 20.31 pesos por reporte; y en energía de 4 300 / 320 = 13.44 pesos por reporte, lo que hace un costo total de 114.25 pesos por reporte.

Con la información del software, se consumirían 1 000 / 500 = 2 horas de mano de obra por reporte, con un costo de 46 pesos; en suministros de 5 800/ 500 = 11.60 pesos; y en consumo de energía de 6 000 / 500 = 12 pesos por reporte, para un costo total de 69.60 pesos por reporte.

Esto representa un ahorro de 44.65 pesos por reporte y si se van a procesar 500 reportes mensuales, esto significa un ahorro de 22 325 pesos mensuales, lo cual recuperaría la inversión en el software en 5.6 meses, lo que indica que es recomendable hacer dicha inversión, dadas las mejoras en productividad que generaría.

Se presenta ahora un segundo caso de este tipo de análisis.

Ejemplo 7.8. Una envasadora de jugos desea adquirir un nuevo equipo de llenado, el cual le cuesta 360 000 pesos. Actualmente utiliza un equipo que envasa 600 litros por hora y es operado por 2 personas con un porcentaje de litros mal llenos de 1 al millar. Con el equipo nuevo este porcentaje se estima que será de 0.2 al millar y su capacidad es de 950 litros por hora, ocupando un solo operario. La empresa maneja un promedio de 135 000 litros

mensuales. Si cada operario gana 4 800 pesos al mes, la hora máquina se estima en un costo de 520 pesos y cada litro de jugo mal llenado cuesta 18 pesos, ¿le convendrá hacer la inversión, si desearía recuperarla en menos de 2 años?

Solución

Los ahorros por invertir en el equipo nuevo son en 3 rubros: mano de obra (se requiere un operario menos), tiempo máquina y litros mal llenos.

Para el caso de la mano de obra, el ahorro sería de 4 800 pesos mensuales.

En cuanto al tiempo de uso de la maquinaria, actualmente se utilizan 135 000 /600 = 225 horas y con el equipo nuevo serían 135 000 / 950 = 142.11 horas, para un ahorro de 82.89 horas mensuales, lo que significa un ahorro por este concepto de 43 105.26 pesos mensuales.

En cuanto al producto mal llenado, con el proceso actual es de 135 litros mensuales y con el nuevo equipo sería de la quinta parte, es decir 27 litros, para un ahorro de 108 litros por mes, a 18 pesos cada litro, hace un monto de 1 944 pesos mensuales.

Sumando los 3 rubros, hacen un monto de ahorro de 49 849.26 pesos mensuales, lo que recuperará la inversión inicial en 8.21 meses, que es un claro indicio de que hacer la inversión es recomendable.

---

1 OEM significa fabricante de equipo original, de sus siglas en Inglés, Original Equipment Manufacturer

Bibliografía

Artto, K. (1994). Life Cycle Cost Concepts and Methodologies. *Journal of Cost Management*, 3, 28–32.

Berlant, D., Browning, R., y Foster, G. (1990). How Hewlett Packard Gets Numbers It Can Trust. *Harvard Business Review*, 68(1), 178–183.

Coburn, S., Grove, H., y Cook T. (1997). How ABC Was Used in Capital Budgeting. *Management Accounting*, 78(11), 38–46.

Cooper, R., y Slagmulder, R. (1998). Cost Management Beyond the Boundaries of the Firm. *Management Accounting*, 79(9), 18–20.

Foster, G., Gupta, M., y Sjoblom, L. (1996). Customer Profitability Analysis: Challenges and New Directions. *Journal of Cost Management*, 10(1), 5–17.

Hansen, D., Mowen, M., y Hammer L.. (1992). Profit-Linked Productivity Measurement. *Journal of Management Accounting Research*, 4, 79–98.

Hansen, D., y Mowen, M. (2009). *Administración de Costos: Contabilidad y Control*, 5a. edición. México: Cengage Learning.

Izar, L. J. M. (2007). *Contabilidad Gerencial: Guía Técnica*. México: Editorial Trillas.

Izar, L. J. M. (2010). Evaluación de Inversiones con la Administración Basada en Actividades. *Tlatemoani*, 3, 1–11. Recuperado de http://www.eumed.net/rev/tlatemoani.

Shank, J., y Govindarajan, V. (2008). *Strategic Cost Management: The New Tool for Competitive Advantage*. New York: The Free Press.

Shields, M., y Young, M. (1991). *Managing Product Life Cycle Costs: An Organizational Model*. Journal of Cost Management, 5(5), 39–52.

Problemas Propuestos

7.1. Se pide calcular los costos que agregan y no agregan valor de una empresa que produce un artículo para el cual sus actividades con cantidades estándar a valor agregado (CEVA), las realmente consumidas (CRC) y sus costos unitarios del generador de la actividad son:

Tabla 7.1. Desglose de las actividades, con sus generadores y costos

Actividad	Generador	CEVA	CRC	Costo, $/u
Compras	Horas de compra	130	175	375.00
Proceso	Horas máquina	100	117	1 560.00
Inspección	Horas de inspección	0	36	300.00
Envíos	Número de envíos	3	4	8 500

R. El costo que agrega valor es 230 250 pesos y el que no agrega valor 62 695 pesos.

7.2. Si para el caso anterior, mediante acciones de mejora se logran reducir las horas de compra efectuadas de 175 a 145, las horas máquina de proceso de 117 a 106, las horas de inspección de 36 a 18 y el número de envíos de 4 a 3, ¿cuál será ahora el costo sin valor?

R. El costo es 20 385 pesos.

7.3. Una corporación fabrica varios artículos para lo cual desarrolla varias actividades con las CEVA, CRC consumidas y costos unitarios de la tabla 7.2:

Tabla 7.2. Desglose de las actividades, con sus generadores y costos

Actividad	Generador	CEVA	CRC	Costo, $/u
Compras	Horas de compra	270	280	235.00
Proceso	Horas máquina	550	590	1 680.00
Inspección	Horas de inspección	0	20	350.00
Inventarios	Número de Partes	0	500	3.20
Entregas	Número de entregas	26	30	2,670

Se pide estimar el costo que agrega valor y el que no lo hace.

R. El costo con valor es 1 056 870 pesos y sin valor es 88 830 pesos.

7.4. Una empresa del ramo electrónico adquiere una pieza para armar equipos de control y ha hecho negociaciones el año pasado con tres proveedores, de los que han adquirido los volúmenes a los precios unitarios que se muestran a continuación:

Tabla 7.3. Volúmenes y precios de compra de cada proveedor

Proveedor Concepto	Delta	Epsilon	Sigma
Precio de compra, $/unidad	620.00	636.00	645.00
Unidades compradas	1 600	1 000	600

El contador de la empresa ha reunido la información relativa a unidades defectuosas, reexpedición de embarques atrasados y uso de garantías durante el año anterior, así como los costos incurridos en tales conceptos:

Tabla 7.4. Estadísticas de las fallas de cada proveedor

Proveedor Concepto	Delta	Epsilon	Sigma	Total
Unidades Defectuosas	250	45	35	330
Reexpedición de Embarques	8	2	2	12
Solicitud de Garantías	26	6	4	36

Tabla 7.5. Costo de cada falla

Causa del Costo	Costo Anual
Unidades Defectuosas	330 000
Reexpedición de Embarques	120 000
Garantías	180 000
Total	630 000

Se pide analizar a los 3 proveedores y determinar la política que deberá seguirse para el año próximo.

R. Los costos de pertenencia son:

Proveedor	Delta	Epsilon	Sigma
Costo de Pertenencia, $/u	907.50	731.00	770.00

Debe cambiarse la política de compra, ya que se le compra más al proveedor más caro.

7.5. Si en el caso anterior se hubiese adquirido todo el volumen con el mejor proveedor, ¿cuánto se habría ahorrado la empresa?

R. 305 800 pesos.

7.6. Una empresa está evaluando a tres proveedores para la compra de una pieza que necesita para ensamblar su producto. Dispone de la siguiente información de los proveedores:

Tabla 7.6. Información de los tres proveedores

Proveedor Concepto	Alfa	Beta	Gamma
Precio, $/unidad	26.00	28.00	30.00
Unidades compradas, Unidades/mes	30 000	15 000	5 000
Unidades con fallas, Unidades/mes	750	200	50
Embarques atrasados, Embarques/mes	14	4	2
Tiempo de Inspección, minutos/unidad	10	12	14
Tiempo de Preparación, minutos/unidad	2	1.5	1

Por su parte la empresa pagó el mes anterior por fallas, retrasos, inspección y preparaciones, los montos siguientes:

Tabla 7.7. Montos pagados el último mes

Concepto del Pago	Monto mes anterior
Fallas en las unidades	$ 260 000
Retraso en Embarques	$ 44 000
Tiempo de Inspección	$ 156 000
Tiempo de Preparación	$ 120 000

R. Los costos de pertenencia son

Proveedor	Alfa	Beta	Gamma
Costo de Pertenencia, $/u	39.11	37.51	38.82

Siendo Beta el mejor proveedor.

7.7. Una escuela de educación media superior buscando al mejor proveedor para adquirir un equipo de fotocopiado y ha recibido 4 cotizaciones, además de haber colectado la información sobre costo y duración de las refacciones y tóner, la cual se presenta sintetizada en la tabla 7.8:

Tabla 7.8. Costos de equipo y refacciones de los 4 proveedores

Proveedor Concepto	Ikkon	Kopya	Carty	Royal
Inversión inicial, $	36 000	39 000	37 500	42 500
Copias defectuosas, %	2.0	1.2	1.5	0.3
Costo Tambor, $	2 800	1 600	2 000	1 700
Duración Tambor, años	2.0	2.5	2.2	4
Costo Chip, $	1 500	1 400	1 450	700
Duración, Chip, años	4	4.5	5	8
Costo Tóner, $/cartucho	1 800	1 600	1 700	1 400
Copias Tóner, #/cartucho	25 000	30 000	32 000	50 000

Si la copia defectuosa representa un costo de 5 centavos por unidad y se considera como el lapso de tiempo para el análisis un año, se pide:

a) ¿Cuál es el mejor proveedor para un volumen anual de copias de 100 000?

b) ¿Cuál es el mejor proveedor para un volumen anual de copias de 200 000?

c) ¿Para qué volumen anual de copias anual son igualmente rentables los proveedores Carty y Royal?

d) ¿Para qué volumen anual de copias anual son igualmente rentables los proveedores Ikkon y Kopya?

R. *a)* El mejor proveedor es Carty con un costo anual total (incluyendo la compra) de 44 087 pesos, *b)* el mejor proveedor es Royal con un costo anual total de 48 643 pesos, *c)* 167 674 copias y *d)* 114 131 copias.

7.8. Una empresa busca elegir el mejor diseño del producto con 3 opciones. El producto se ensambla con sus partes y se maquina. La información de cada diseño respecto a precios, inversión inicial, requerimientos de partes y actividades de manufactura se muestra en la tabla 7.9:

Tabla 7.9. Información de inversión inicial y costos de cada diseño

Diseño Concepto	M	N	O
Precio, $/unidad	600	560	580
Inversión Inicial, $	2 800 000	2 200 000	2 350 000
Número de partes por artículo	3	3	2
Ensamble, horas MOD/unidad	1.5	2	2
Maquinado, horas máquina/unidad	0.8	1	1.1
Preparación de Equipo, horas/unidad	0.020	0.016	0.022

Los costos unitarios de los diferentes conceptos, así como sus respectivos generadores de costo para el año siguiente son:

Tabla 7.10. Costos unitarios de cada rubro

Concepto del Costo	Generador de Costo	Costo Unitario, $/Unidad
Partes	Número de Partes	22.00
Ensamble	Horas MOD	42.00
Maquinado	Horas Máquina	320.00
Preparación de Equipo	Horas Preparación	650.00

Si la empresa maneja anualmente un volumen de 18 000 artículos y desea recuperar la inversión inicial en un lapso de un año, *a)* ¿Cuál diseño del producto debe elegir? *b)* ¿A qué volumen anual resultan igualmente rentables los diseños M y N? *c)* ¿A qué volumen son igualmente rentables los diseños N y O?

R. *a)* El diseño M es el único que resulta en un año con ganancia, de 836 000 pesos, *b)* 4 902 artículos anuales y
c) 24 590 artículos anuales.

7.9. Una corporación debe elegir el mejor diseño para producir un artículo entre dos posibles, cuya información de precios unitarios del producto, inversión inicial y requerimientos de cada diseño se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 7.11. Información de inversión inicial y costos de cada diseño

Diseño Concepto	CP	DR
Precio, $/unidad	320	330
Inversión Inicial, $	1 350 000	1 400 000
Número de partes por artículo	2	3
Ensamble, horas MOD/unidad	2	2
Maquinado, horas máquina/unidad	0.7	0.8
Preparación de Equipo, horas/unidad	0.05	0.045

Los costos unitarios de los diferentes conceptos y sus generadores de costo para el año siguiente son:

Tabla 7.12. Costos unitarios de cada rubro

Concepto del Costo	Generador de Costo	Costo Unitario, $/Unidad
Partes	Número de Partes	16.00
Ensamble	Horas MOD	35.00
Maquinado	Horas Máquina	120.00
Preparación de Equipo	Horas Preparación	280.00
Almacenamiento de Partes	Número de Partes	3.00

a) ¿Cuál diseño debe seleccionar si se maneja un volumen anual de 16 500 artículos? Y *b)* ¿A qué volumen resultan igualmente rentables los dos diseños?

R. *a)* El diseño CP, pues en un año produce una ganancia de 531 000 pesos y *b)* A ningún volumen, ya que siempre produce mejor resultado financiero el diseño CP, ya que requiere menor inversión inicial y produce mayor margen de contribución por artículo producido.

7.10. El Despacho Contable Torres y Asociados lleva un registro de sus clientes a los que clasifica en 4 grandes categorías: Industrias, Comercios, Empresas y Personas Físicas. La tabla 7.13 presenta el estado de resultados del año anterior. Los gastos operativos se han prorrateado con base en el volumen global de ingresos:

Tabla 7.13. Estado de resultados desglosado por cada grupo de clientes

Cliente	Industrias	Comercios	Empresas	Personas	Total
Ingresos	200 000	230 000	320 000	350 000	1 100 000
Gastos Operativos	120 000	138 000	192 000	210 000	660 000
Margen de Utilidad	80 000	92 000	128 000	140 000	440 000

Se piensa que no todos los clientes son rentables, razón por la cual se ha preparado la siguiente información de las actividades, sus gastos e inductores de costo, los cuales se presentan en la tabla 7.14:

Tabla 7.14. Actividades con sus costos e inductores del costo

Actividad	Gasto Operativo	Inductor del Costo
Generar Pólizas	170 000	Número de Pólizas
Procesar Pólizas	145 000	Número de Pólizas
Suministros	185 000	Volumen de Ingresos
Entrega de Reportes	160 000	Número de Reportes
Total	660 000	

Se ha preparado para cada grupo de clientes el número de pólizas manejadas, así como la cantidad de reportes generados, información incluida en la tabla 7.15.

Con base en esta información, se pide un análisis de la rentabilidad de los clientes, para determinar si todos son rentables.

Tabla 7.15. Pólizas y reportes de cada grupo de clientes

Cliente Actividad	Industrias	Empresas	Negocios	Personas	Total
Pólizas	1 000	2 000	5 200	3 800	12 000
Reportes	250	350	500	1 300	2 400

R. La utilidad que genera cada cliente es:

Cliente	Industrias	Empresas	Negocios	Personas	Total
Utilidad	123 447	115 485	96 348	104 720	440 000

Aun cuando todos los clientes son rentables, los más rentables son las industrias y empresas.

7.11. Un despacho contable lleva un registro de sus clientes a los que clasifica en 4 grandes grupos: Industrias, Empresas, Negocios y Personas Físicas. El estado de resultados del último mes se presenta en la tabla 7.16, en la cual los gastos operativos se han prorrateado con base en el monto de ingresos que cada cliente generó.

Tabla 7.16. Estado de resultados desglosado por cliente

Cliente	Industrias	Empresas	Negocios	Personas	Total
Ingresos	120 000	150 000	180 000	200 000	650 000
Gastos Operativos	84 000	105 000	126 000	140 000	455 000
Margen de Utilidad	36 000	45 000	54 000	60 000	195 000

El nuevo contador del despacho señala que los gastos operativos no deben prorratearse así, sino con base en las actividades, para lo cual ha preparado la información relativa a las actividades y sus costos, la cual es:

Tabla 7.17. Información de las actividades y sus costos

Actividad	Gasto Operativo	Inductor del Costo
Procesar Pólizas	145 000	Número de Pólizas
Suministros	100 000	Volumen de Ingresos
Procesar Contabilidad	150 000	Número de Contabilidades
Entrega de Reportes	60 000	Número de Reportes
Total	455 000	-

Asimismo ha logrado separar entre los diferentes clientes los números de pólizas procesadas, de contabilidades realizadas y reportes entregados, que son:

Tabla 7.18. Desglose del volumen de actividades de los clientes

Actividad Cliente	Industrias	Empresas	Negocios	Personas	Total
Pólizas	1 000	1 200	6 300	4 000	12 500
Contabilidad	70	130	250	150	600
Reportes	35	80	125	100	340

Con base en esta información se pide que haga un análisis de la rentabilidad de los clientes, para ver si todos son rentables.

R. Las utilidades de cada grupo de clientes son:

Cliente	Industrias	Empresas	Negocios	Personas	Total
Utilidad	66 262	66 385	–5,331	67,684	195,000

Los negocios no son clientes rentables, ya que producen una pérdida.

7.12. Una empresa que vende refacciones automotrices tiene un registro de sus volúmenes de ventas, los cuales en el último año fueron los que se muestran en la tabla 7.19, en la cual los

gastos operativos se han asignado a los clientes con base en el volumen de ingresos. Los clientes se han clasificado en 3 grupos: mayoreo, negocios y menudeo.

Tabla 7.19. Estadística de ventas por grupo de clientes del último año

Concepto Clientes	Mayoreo	Negocios	Menudeo	Totales
Venta, $/año	6 500 000	3 400 000	2 100 000	12 000 000
Gastos Operativos, $/año	4 030 000	2 108 000	1 302 000	7 440 000
Margen de ganancia, $/año	2 470 000	1 292 000	798 000	4 560 000

El año pasado sus gastos operativos desglosados en 4 rubros fueron los siguientes:

Tabla 7.20. Gastos operativos del año anterior

Rubro del gasto	Monto, $/año
Entregas	2 360 000
Visitas de promoción	1 840 000
Atención a quejas	1 400 000
Otros gastos administrativos	1 840 000
Gastos totales	7 440 000

De estos rubros, se cuenta con información de lo que cada grupo de clientes solicitó el año anterior:

Tabla 7.21. Información del uso de cada rubro por parte de los clientes

Concepto del Costo Clientes	Mayoreo	Negocios	Menudeo	Totales
Entregas, veces/año	300	250	450	1 000
Visitas, veces/año	180	120	200	500
Quejas, veces/año	60	120	220	400

Se pide determinar con la ABM si todos los clientes son rentables.

R. Las ganancias marginales de cada cliente son:

Cliente	Mayoreo	Negocios	Menudeo	Total
Utilidad	3 922 933	1 427 067	–790 000	4 560 000

El grupo de clientes de menudeo no son rentables.

7.13. Una empresa del ramo comercial de laboratorios tiene la siguiente estadística de volúmenes de ventas del año anterior de equipos, refacciones y accesorios con 4 diferentes grupos de clientes:

Tabla 7.22. Volúmenes de ventas de cada grupo de clientes

Clientes Concepto de Venta	Industrias	Escuelas	Empresas	Negocios
Equipo, $/año	5 000 000	2 200 000	3 000 000	800 000
Refacciones, $/año	2 100 000	1 900 000	1 300 000	300 000
Accesorios, $/año	600 000	400 000	250 000	150 000

Sus márgenes de contribución brutos son de 35% en la venta de equipos, 45% en refacciones y 55% en accesorios.

El departamento contable ha reunido la información de los gastos indirectos relacionados con la atención de estos clientes durante el año pasado:

Tabla 7.23 Costos indirectos del año anterior

Rubro del gasto	Monto, $/año
Garantías de Compra	1 250 000
Servicio a Equipos	1 650 000
Atención de Quejas	600 000
Otros gastos administrativos	1 200 000
Gastos totales	4 700 000

La estadística referente a estos conceptos de costos incurridos por cada grupo de clientes fue:

Tabla 7.24. Consumo de cada grupo de clientes de los inductores de costos

Clientes Concepto del Costo	Industrias	Escuelas	Empresas	Negocios
Solicitudes de Garantías, veces/año	125	85	145	200
Servicio a Equipos, veces/año	150	80	100	120
Quejas, veces/año	850	450	350	500

Se pide determinar si todos los clientes son rentables.

R. La utilidad marginal de cada grupo de clientes es:

Cliente	Industrias	Escuelas	Empresas	Negocios
Utilidad	1 442 926	934 644	678 249	–615 819

El grupo de los negocios no es rentable.

7.14. El despacho de asesoría administrativa y contable “Asesoría y Servicios” genera reportes, que vende a 600 pesos cada uno. La información del mes anterior señala que se generaron 1 200 reportes con un consumo de 1 800 horas de mano de obra para su elaboración, más 48 000 pesos en suministros y 24 000 pesos en servicios.

Al despacho le ofrecen un software con un costo de 245 000 pesos, que le permitiría elaborar hasta 2 000 reportes mensuales, que tomarían 1,800 horas de mano de obra en procesamiento, 60 000 pesos en suministros y 38,000 pesos en servicios.

El costo de la mano de obra es de 48 pesos por hora y el pronóstico del mercado es que es posible vender 2 000 reportes sin ningún problema, ¿Qué decisión debe tomarse en cuanto a la adquisición del software?

R. Adquirirlo representa un ahorro mensual de 79 600 pesos, por lo cual se recomienda adquirir el software, pues recupera la inversión inicial en un periodo un poco mayor a 3 meses.

7.15. El dueño de un expendio de tortas está considerando la posibilidad de adquirir un equipo nuevo para la elaboración de las tortas, el cual le cuesta 680 000 pesos de inversión, pero le significaría mayores rendimientos de insumos, mano de obra, consumo de energía y en la elaboración de las tortas, lo que le permitiría atender una demanda creciente de tortas.

En la tabla 7.25 se dan los datos del año anterior y los que presumiblemente se obtendrían con la introducción del nuevo equipo:

Tabla 7.25. Rendimientos del año anterior y el pronóstico con el equipo nuevo

Concepto	Año Anterior	Datos Pronosticados
Tortas preparadas, u/día	1 000	1 750
Insumos, $/día	13 000	17 500
Mano de Obra, $/día	5 000	7 500
Energía, $/día	1 200	2 000

Si el dueño desea recuperar su inversión en un año, ¿Qué debe recomendársele?

R. La inversión la recupera en 103 días, por lo cual se recomienda hacerla.

7.16. Una empresa analiza la posibilidad de adquirir un nuevo equipo de manufactura, el cual le cuesta 1 200 000 pesos. Con el equipo actual produce 850 artículos por hora y el equipo actual es operado por 4 personas con un porcentaje de producto defectuoso de 1.8 al millar. Con el equipo nuevo este porcentaje se estima que será de la mitad, 0.9 al millar y su capacidad es de 1 350 artículos por hora, ocupando solo dos operarios. La empresa maneja un promedio de 250 000 artículos mensuales. Si cada operario gana 5 200 pesos al mes, la hora máquina se estima en un costo de 475 pesos y cada producto defectuoso cuesta 45 pesos, ¿le convendrá hacer la inversión, si desea recuperarla en menos de 2 años?

R. Recupera en 16.6 meses, por lo cual conviene hacer la inversión.

Capítulo 8

EL PRESUPUESTO: HERRAMIENTA DE PLANEACIÓN Y CONTROL

8.1 Introducción

Los presupuestos son una importante herramienta de planeación y control operativo y financiero de las organizaciones.

En el cambiante ambiente de los negocios de esta época, toda organización que desee participar y mantenerse debe plantear muy bien a dónde quiere ir, lo que implica hacer un ejercicio de planeación estratégica que le permita definir objetivos a largo y corto plazo, así como las acciones pertinentes para conseguirlos.

Los presupuestos forman parte de esta planeación, ya que todo lo que se vaya a hacer deberá expresarse en términos monetarios.

De esta manera los presupuestos son una guía de lo que se ha planeado para hacer y gastar en un periodo dado, así como un mecanismo de control que permita sobre la marcha medir el desempeño real y compararlo con lo planeado, a fin de tomar medidas correctivas en caso necesario.

En este capítulo se habla en primera instancia de la planeación estratégica y el papel que tiene en ella la elaboración de presupuestos; luego se hablará de los presupuestos, comenzando por ilustrar la manera de elaborar el presupuesto operativo, que lleva a obtener el estado de resultados presupuestado; luego se trata el presupuesto financiero, que lleva a la elaboración del balance general presupuestado, así como el presupuesto de flujo de efectivo; finalmente se habla del presupuesto flexible y el basado en actividades, que incluye la filosofía del costeo ABC presentado antes en este mismo texto.

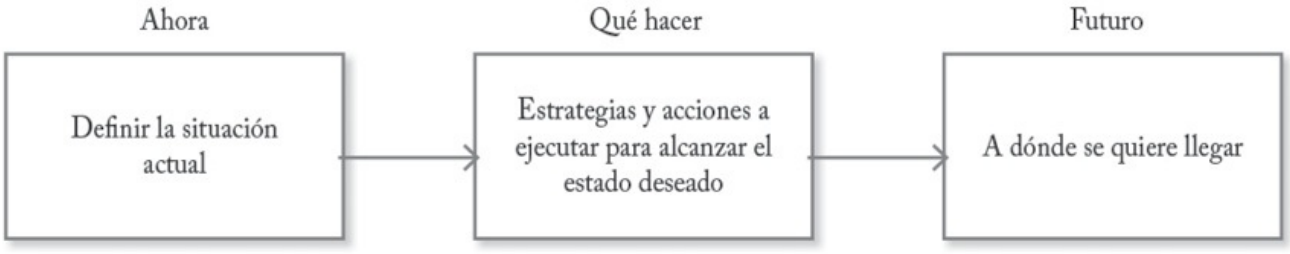
8.2 La Planeación Estratégica y los Presupuestos

La planeación estratégica parte de hacer un análisis de cómo se encuentra una organización, para lo cual resulta de gran utilidad el ejercicio denominado FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), que consiste en un análisis interno que define las fortalezas y debilidades de la corporación, así como uno externo, donde se determinan las oportunidades y amenazas que presenta el entorno. Es deseable que en este ejercicio participe personal de todas las áreas funcionales de la organización. También debe analizarse la posición de la empresa dentro del sector en el que participa, para lo cual resultan de utilidad las metodologías de las 5 fuerzas de Porter y el Cuadro de Mando Integral de Kaplan y Norton, presentados en el capítulo 1 de esta obra.

Luego debe definirse a dónde debe dirigirse la organización, etapa en la cual se plantea su visión, misión y valores. Las visión es definir cómo se ve la empresa en un futuro a mediano o largo plazo, qué se quiere llegar a ser, normalmente la definen los líderes o miembros de la alta dirección, debiendo compartirla con todos los empleados de la organización; la misión es la razón de ser de la empresa y consiste en responder correctamente la pregunta ¿cuál es nuestro negocio? que aun cuando pareciera obvia la respuesta, no lo es, ya que implica mucho más que simplemente señalar lo que se hace actualmente (David, 2003); los valores son enunciados de los principios fundamentales que rigen el quehacer de una organización, por ejemplo actuar honestamente, respetar el medio ambiente, promover la participación de los empleados, trabajar en equipo y otros (Ramírez, 2008).

Finalmente se analiza la diferencia entre dónde se encuentra la organización en la actualidad y dónde se desea posicionar en el futuro, lo que ayuda a plantear las estrategias y acciones que permitan alcanzar lo deseado, esto se ilustra en la figura 8.1:

Figura 8.1. Esquema de la Planeación Estratégica



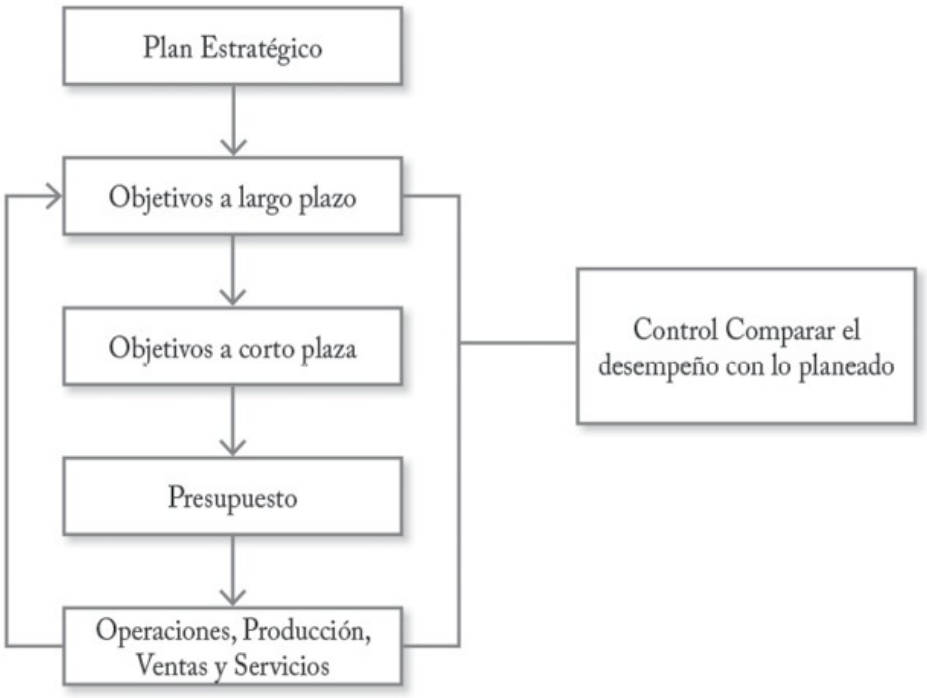
Fuente: Elaboración propia

A medida que la brecha entre la situación actual y futura sea mayor, habrá más estrategias y acciones que deban llevarse a cabo para alcanzar la posición deseada.

Es precisamente en la definición de los planes estratégicos y acciones a emprender donde aparecen los presupuestos, que definen en términos monetarios estas estrategias y acciones, tal como se muestra en la figura 8.2, en la que se aprecia que una vez definidos los objetivos a largo y corto plazo, se elaboran los presupuestos, que son el puente entre dichos objetivos y

las operaciones que se efectuarán, permitiendo la retroalimentación entre las diferentes etapas, de modo que se tomen medidas correctivas durante el trayecto.

Figura 8.2. El proceso de planeación Estratégica y el Presupuesto



Fuente: Hansen y Mowen (2009)

8.3 El Presupuesto

Para hablar del presupuesto lo primero es definirlo, el presupuesto es un plan integrador expresado en términos monetarios que incluye las operaciones y recursos que se utilizarán para hacer lo que la empresa tiene planeado en un periodo determinado de tiempo, siendo el más usual un año (Ramírez, 2008).

El *presupuesto maestro* se forma con dos partes: el presupuesto *operativo* y el *financiero*.

Entre las ventajas que ofrecen los presupuestos, se destacan las siguientes (Ramírez, 2008; Horngren *et al*., 2007):

- Motiva a la alta dirección a establecer objetivos
- Coadyuva a la definición más apropiada de la estructura organizacional
- Propicia la participación de personal de todas las áreas funcionales de la organización

- Facilita hacer un uso óptimo de los recursos e insumos requeridos
- Facilita la coordinación y comunicación entre los miembros de las áreas funcionales de la empresa
- Proporciona un marco de referencia para la evaluación del desempeño organizacional
- Motiva a directivos y empleados a mejorar su desempeño
- Facilita el control administrativo

Algunas de las limitaciones de los presupuestos son (Ramírez, 2008):

- Se elabora basado en estimaciones, las cuales en un momento dado podrían estar alejadas de la realidad
- Debe revisarse y modificarse en función de los cambios que se vayan dando, no debe administrarse con rigidez
- No es de ejecución automática, ya que suele haber dificultades entre los miembros de la organización, las cuales deben solucionarse para que todos busquen alcanzar los objetivos planteados
- No reemplaza la labor administrativa, solo la complementa
- Requiere tiempo, esfuerzo y costo para su elaboración
- Debe tenerse paciencia para alcanzar los resultados deseados
- Podría causar tensión entre los miembros de la organización al haber objetivos en conflicto

Entre los principales indicadores que deben presupuestarse están (Ramírez, 2008): ingresos, utilidad operativa, activos utilizados en la operación, margen de ventas, rotación de la inversión, rentabilidad de la inversión, capacidad utilizada, crecimiento de ventas, capital de trabajo, valor económico agregado (EVA), inversiones aprobadas, flujo de efectivo de operación, compromisos financieros, estrategias del periodo, oportunidades y amenazas del entorno, programas específicos y otros.

El marco de referencia del presupuesto debe considerar el análisis de las variables macroeconómicas, que dependen del entorno económico, así como las variables microeconómicas, que dependen de la empresa.

8.4 Desarrollo de la elaboración del Presupuesto

El presupuesto maestro consta de 2 partes: el operativo que termina con el estado de resultados presupuestado; y el financiero que lleva al desarrollo del balance general

presupuestado y el flujo de efectivo presupuestado, tal como se muestra en la figura 8.3, en la que puede observarse que su elaboración comienza con el presupuesto de ingresos, que se obtiene con dos variables básicas: el volumen de ventas de los productos de la empresa y sus precios unitarios respectivos, de aquí se establece el presupuesto de producción requerida, que en principio podría ser igual al volumen de ventas esperado, en caso que no hubiera cambios en el inventario de artículos terminados, luego se elabora el presupuesto de mano de obra directa (MOD), de materiales directos requeridos y de los gastos indirectos de fabricación (GIF), que en conjunto forman el costo de ventas presupuestado.

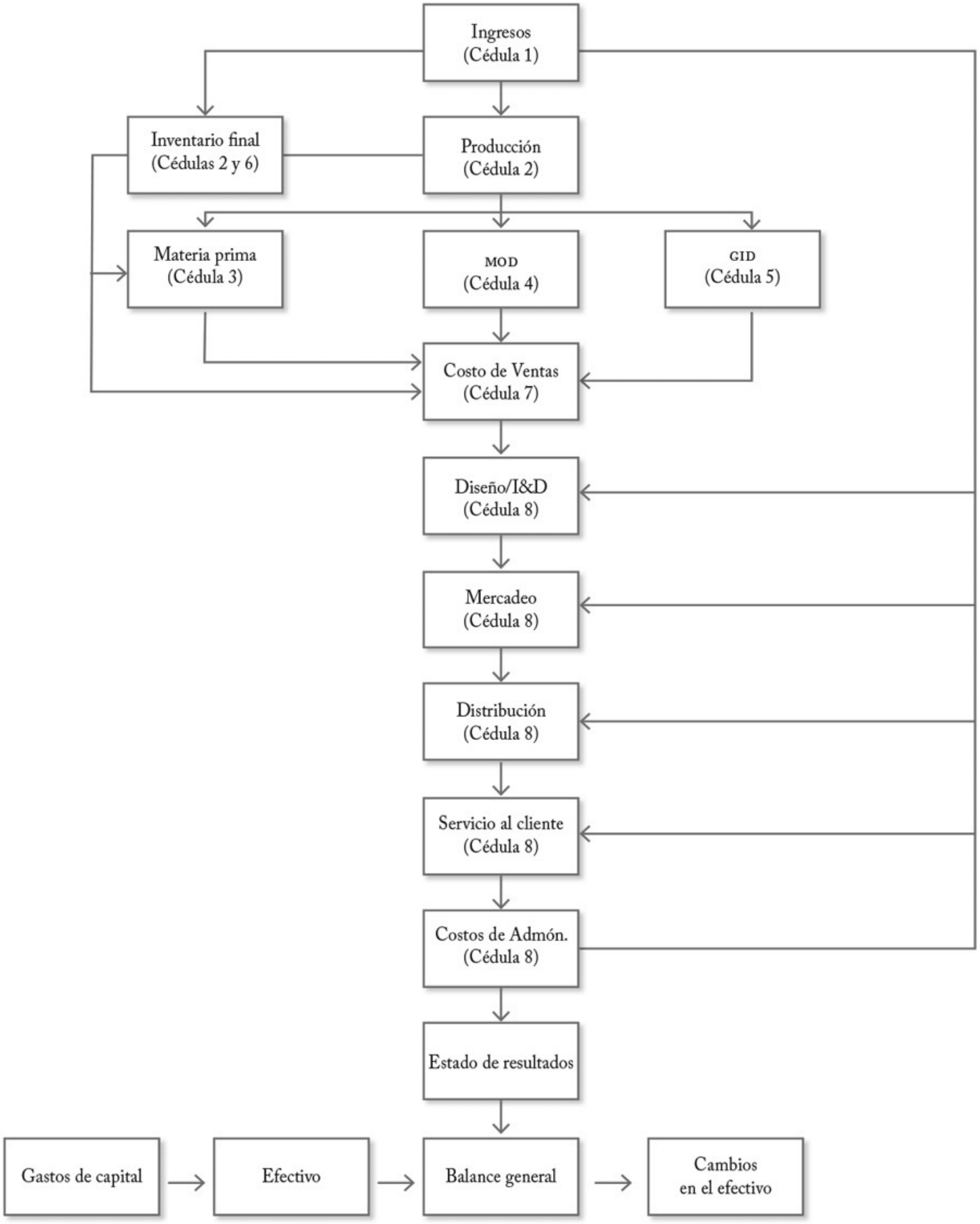
Para el caso de los GIF, se desglosan en gastos fijos y variables, éstos suelen expresarse por hora MOD laborada.

Luego se consideran los gastos generales u operativos, que no están ligados a la manufactura, sino a labores de administración y ventas y suele incluir partidas como investigación y desarrollo, diseño de los productos, mercadeo, distribución, servicio al cliente, gastos administrativos y otros. Con estos costos se elabora el presupuesto de gastos generales no relacionados a la manufactura, los cuales suelen expresarse como porcentaje de los ingresos totales.

Finalmente en el presupuesto operativo se llega al estado de resultados presupuestado, que debe incluir gastos financieros, pago de impuestos y de dividendos, para llegar finalmente a la utilidad neta presupuestada.

El desarrollo del presupuesto hasta este punto, proporciona el estado de resultados presupuestado.

Figura 8.3. Esquema del Presupuesto Maestro



Fuente: Horngren *et al.* (2007)

Para desarrollar el presupuesto financiero, que consta del balance general presupuestado y el flujo de efectivo presupuestado, se analizan los cambios en sus diferentes partidas, de modo que al final del periodo se refleje lo que ha pasado durante el mismo para obtener ambos estados presupuestados.

A continuación se presenta un caso ilustrativo del desarrollo de elaboración del estado de resultados presupuestados.

Ejemplo 8.1. Una empresa produce 2 tipos de impresoras, una especial y la otra normal, las cuales se ensamblan a partir de 3 componentes: la tabla 8.1 presenta la cantidad de componentes y horas MOD que consume cada modelo:

Tabla 8.1. Cantidad de componentes y horas MOD de cada impresora

Recurso	Modelo de Impresora	
	Especial	Normal
Componente A, piezas/unidad	2	1
Componente B, piezas/unidad	1	1
Componente C, piezas/unidad	2	3
MOD de fabricación, horas/unidad	3	2.5

Fuente: Elaboración propia

El inventario de componentes y artículos terminados al inicio y cierre del año 2015 es el siguiente:

Tabla 8.2. Inventario al inicio y final de 2015

Material	Inventario	
	Inicial	Final Objetivo
Componente A	24 000	16 000
Componente B	16 000	12 000
Componente C	30 000	20 000
Impresoras Especiales	7 000	4 000
Impresoras Normales	18 000	14 000

Fuente: Elaboración propia

Los precios de cada modelo y volúmenes esperados de venta para el año 2015 son:

Tabla 8.3. Precios y volúmenes esperados de venta en 2015

Concepto	Modelo	
	Especial	Normal
Precio, $/unidad	1 150.00	700.00
Venta, unidades/año	17 280.00	59 400.00

Fuente: Elaboración propia

La información de los costos de componentes e insumos diversos del año 2014 y los proyectados para 2015 son:

Tabla 8.4. Información de los costos del año anterior y el actual

Concepto del Costo	2014	2015
Componente A, $/unidad	50.00	52.50
Componente B, $/unidad	35.00	36.75
Componente C, $/unidad	20.00	21.00
MOD, $/hora	25.00	26.13
GIF Variables (Modelo Especial), $/hora MOD	86.33	94.66
GIF Variables (Modelo Normal), $/hora MOD	52.40	57.45
Gastos Generales Variables (Modelo Especial), % ingresos	4.59	4.59
Gastos Generales Variables (Modelo Normal), % ingresos	2.36	2.36
GIF Fijos, $/año	437 000	467 590
Gastos Generales Fijos, $/año	912 000	1 021 440

Fuente: Elaboración propia

Debe hacerse un pago de intereses de un crédito bancario en el año 2015 por 1 660 000 pesos, la tasa de impuesto sobre la renta aplicable en el sector es 35% anual y se tiene previsto entregar 8% de la utilidad después de impuestos a los socios al final del año. La empresa maneja sus inventarios bajo el sistema PEPS.

Se pide elaborar los presupuestos de ingresos, producción, uso de materiales, MOD, GIF, costo de ventas, gastos generales y el estado de resultados presupuestado.

Solución

Se inician los cálculos con el presupuesto de ingresos, cuyo monto será la suma de los productos de los precios unitarios de cada impresora por los volúmenes esperados de ventas. Este cálculo se presenta en la tabla 8.5, en la cual se muestra un ingreso para el año 2015 por un monto de 61.452 millones de pesos.

Tabla 8.5. Presupuesto de ingresos para 2015 (Cédula 1)

Modelo	Precio, $/unidad	Venta, unidades/año	Ingresos, $/año
Especial	1 150.00	17 280	19 872 000.00
Normal	700.00	59 400	41 580 000.00
Total	-		61 452 000.00

Fuente: Elaboración propia

Se calcula a continuación el presupuesto de las unidades que se van a producir en 2015, las cuales son el volumen esperado de ventas, más el inventario final menos el inventario inicial, con lo cual se producen los resultados de la tabla 8.6:

Tabla 8.6. Presupuesto de unidades a producir en 2015 (Cédula 2)

Concepto	Modelo	
	Especial	Normal
Venta (unidades)	17 280	59 400
Más inventario final objetivo	4 000	14 000
Unidades requeridas	21 280	73 400
Menos inventario inicial	7 000	18 000
Producción presupuestada	14 280	55 400

Fuente: Elaboración propia

En la tabla puede verse que las cantidades a producir son 14 280 unidades del modelo especial y 55 400 del normal, que no coinciden con el volumen esperado de ventas debido a las diferencias entre el inventario inicial y final.

Con este programa de producción anual y la cantidad de componentes que requiere cada modelo, se calcula el presupuesto de materiales directos para 2015:

Tabla 8.7. Presupuesto del uso de materiales directos en 2015 (Cédula 3A)

Unidades	Componente		
	A	B	C
A requerido: 14 280 X 2 + 55 400 X 1	83 960		
B requerido: 14 280 X 1 + 55 400 X 1		69 680	
A requerido: 14 280 X 2 + 55 400 X 3			194 760
Por utilizar en la producción	83 960	69 680	194 760

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene entonces el presupuesto de costos de lo que debe comprarse, considerando que hay algo de existencias del inventario inicial. Estos cálculos se presentan en la tabla 8.8:

Tabla 8.8. Presupuesto de costos de materiales directos (Cédula 3A)

Disponibilidad del inventario inicial	Componente			Total
	A	B	C	
A: 50.00 $/u X 24 000 u	1 200 000			
B: 35.00 $/u X 16 000 u		560 000		
C: 20.00 $/u X 30 000 u			600 000	
Por comprar en 2015				
A: 52.50 $/u X 59 960 u	3 147 900			
B: 36.75 $/u X 53 680 u		1 972 740		
C: 21.00 $/u X 164 760 u			3 459 960	
Materiales directos	4 347 900	2 532 740	4 059 960	10 940 600

Fuente: Elaboración propia

Las cantidades por comprar que aparecen en la segunda parte de la tabla se han obtenido restando a la cantidad presupuestada obtenida en la tabla 8.7, lo que hay disponible en el inventario inicial, el cálculo fue el siguiente:

Cantidad por comprar de A = 83 960 – 24 000 = 59 960 unidades

Cantidad por comprar de B = 69 680 – 16 000 = 53 680 unidades

Cantidad por comprar de C = 194 760 – 30 000 = 164 760 unidades

Ahora se calcula el programa de compra de materiales directos que será la suma de los requerimientos del programa de producción, más el inventario final menos el inventario inicial, esto se muestra en la tabla 8.9:

Tabla 8.9. Programa de compras de materiales directos en 2015 (Cédula 3B)

Concepto	Componente		
	A	B	C
Presupuesto (Cédula 3A)	83 960	69 680	194 760
Más inventario final objetivo	16 000	12 000	20 000
Suma	99 960	81 680	214 760
Menos inventario inicial	24 000	16 000	30 000
Compras a realizar	75 960	65 680	184 760

Fuente: Elaboración propia

Este volumen de componentes será lo que hay que comprar en el año 2015. Si se cuantifica en dinero aplicando los costos esperados de cada componente en 2015, se obtiene el presupuesto respectivo, el cual se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 8.10. Presupuesto de compras de componentes en 2015 (Cédula 3B)

Compras	Componente			Total
	A	B	C	
A: 52.50 $/u X 75 960 u	3 987 900			
A: 36.75 $/u X 65 680 u		2 413 740		
A: 21.00 $/u X 184 760 u			3 879 960	
	3 987 900	2 413 740	3 879 960	10 281 600

Fuente: Elaboración propia

Este valor de 10 281 600 pesos difiere del obtenido en la tabla 8.8 por las diferencias entre el inventario inicial
y final.

Ahora se obtendrá el presupuesto de MOD para la producción de las impresoras en 2015, primero en horas y luego en pesos. Esto se incluye en la tabla siguiente:

Tabla 8.11. Presupuesto de MOD para 2015 (Cédula 4)

Cálculo de las horas MOD	Modelo		Total
	Especial	Normal	
M. Especial: 14 280 u X 3 horas/u	42 840		
M. Normal: 59 400 u X 2.5 horas/u		138 500	
Horas Totales			181 340
Presupuesto del costo de MOD			
26.13 $/hora X 181 340 horas			4 738 414.20

Fuente: Elaboración propia

Para estimar el presupuesto de GIF, la parte variable está referida por hora MOD, entonces se hace el cálculo para el año 2015, el cual se incluye en la tabla 8.12:

Tabla 8.12. Cálculo del presupuesto de GIF para 2015 (Cédula 5)

GIF	Modelo		Total
	Especial	Normal	
GIF variables			
M: Especial: 94.66 $/hora MOD X 42 840 horas MOD	4 055 234.40		
M. Normal: 57.45 $/hora MOD X 138 500 horas MOD		7 956 825.00	
GIF variables totales			12 012 059.40
GIF fijos			467 590.00
GIF totales			12 479 649.40

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar los inventarios inicial y final, hay que calcular el monto de GIF totales por hora MOD para los años 2014 y 2015, respectivamente. Ya se cuenta con las partes variables de los GIF de ambos años, pero no las fijas, por lo cual hay que dividir el monto de GIF fijos de 2014 y 2015 entre el número de horas MOD .

Para el año 2014, se tiene:

$$\text{Monto GIF fijos} = \frac{437\,000}{181\,340} = 2.41 \text{ \$/ hora MOD}$$

Y para 2015:

$$\text{Monto GIF fijos} = \frac{467\,590}{181\,340} = 2.58 \text{ \$/ hora MOD}$$

Con esto el monto total de GIF del año 2014 es la suma de las partes fija y variable, que resulta en 54.81 $/hora MOD para el modelo normal y 88.74 $/hora MOD para el modelo especial.

Para el año 2015, estos montos son 60.03 $/hora MOD para el modelo normal y 97.24 $/hora MOD para el especial.

Se procede a calcular el costo unitario de cada impresora para finales de 2015, lo cual se sintetiza en la tabla 8.13 para el modelo especial:

Tabla 8.13. Costo unitario del modelo especial para 2015 (Cédula 6A)

Concepto del costo	Costo, $/unidad	Cantidad, unidades	Costo, $/impresora
Componente A	52.50	2.00	105.00
Componente B	36.75	1.00	36.75
Componente C	21.00	2.00	42.00
Materiales Directos			183.75
MOD	26.13	3.00	78.39
GIF	97.24	3.00	291.72
Total			553.86

Fuente: Elaboración propia

Y para la impresora normal:

Tabla 8.14. Costo unitario del modelo normal para 2015 (Cédula 6A)

Concepto del costo	Costo, $/unidad	Cantidad, unidades	Costo, $/impresora
Componente A	52.50	1.00	52.50
Componente B	36.75	1.00	36.75
Componente C	21.00	3.00	63.00
Materiales Directos			152.25
MOD	26.13	2.50	65.33
GIF	60.03	2.50	150.07
Total			367.65

Fuente: Elaboración propia

Si se hace lo mismo para el año 2014, ya que se deberá contabilizar el inventario inicial de impresoras en el año 2015, se obtienen los resultados de la tabla 8.15 para el modelo especial y la 8.16 para el normal:

Tabla 8.15. Costo unitario del modelo especial para 2014 (Cédula 6A)

Concepto del costo	Costo, $/unidad	Cantidad, unidades	Costo, $/impresora
Componente A	50.00	2.00	100.00
Componente B	35.00	1.00	35.00
Componente C	20.00	2.00	40.00
Materiales Directos			175.00
MOD	25.00	3.00	75.00
GIF	88.74	3.00	266.22
Total			516.22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.16. Costo unitario del modelo normal para 2014 (Cédula 6A)

Concepto del costo	Costo, $/unidad	Cantidad, unidades	Costo, $/impresora
Componente A	50.00	1.00	50.00
Componente B	35.00	1.00	35.00
Componente C	20.00	3.00	60.00
Materiales Directos			145.00
MOD	25.00	2.50	62.50
GIF	54.81	2.50	137.03
Total			344.53

Fuente: Elaboración propia

Se calcula entonces el inventario final del año 2015 de materiales directos y producto terminado, lo cual se presenta en la tabla 8.17:

Tabla 8.17. Presupuesto de inventario final de 2015 (Cédula 6B)

Concepto del costo	Costo, $/unidad	Cantidad, unidades	Costo, $/impresora
Materiales Directos			
Componente A	52.50	16 000	840 000.00
Componente B	36.75	12 000	441 000.00
Componente C	21.00	20 000	420 000.00
Subtotal			1 701 000.00
Impresoras			
Modelo Especial	553.86	4 000	2 215 440.00
Modelo Normal	367.65	14 000	5 147 100.00
Subtotal			7 362 540.00
Total			9 063 540.00

Fuente: Elaboración propia

Con esto se puede ahora calcular el presupuesto del costo de ventas para el año 2015, el cual se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 8.18. Presupuesto del costo de ventas de 2015 (Cédula 7)

Concepto	Tomado de	Monto	Total
Inventario inicial de impresoras			
7 000 especiales a $516.22	Cédula 6B	3 613 540.00	
18 000 normales a $344.53	Cédula 6B	6 201 540.00	9 815 080.00
Costo de Ventas			
Materiales directos utilizados	Cédula 3A	10 940 600.00	
MOD de manufactura	Cédula 4	4 738 414.20	
GIF	Cédula 5	12 479 649.40	28 158 663.60
Costo de unidades disponibles			37 973 743.60
– Inventario final de impresoras	Cédula 6B		7 362 540.00
Costo de los bienes vendidos			30 611 203.60

Fuente: Elaboración propia

Se prepara ahora el presupuesto de gastos generales para 2015, el cual se maneja como porcentaje de los ingresos totales y se desglosa para ambos artículos en los rubros siguientes: diseño del producto, mercadeo, distribución, servicio al cliente y gastos administrativos. La tabla 8.19 presenta el porcentaje de cada rubro respecto a los ingresos totales para cada modelo de impresora.

Tabla 8.19. Desglose de los gastos generales para cada producto

Rubro de los Gastos Generales	Modelo	
	Especial	Normal
Diseño del Producto	1.18	0.39
Mercadeo	1.21	0.60
Distribución	0.67	0.30
Servicio al Cliente	0.33	0.12
Administración	1.20	0.95
Total	4.59	2.36

Fuente: Elaboración propia

Al aplicar estos porcentajes de cada rubro a los ingresos totales, se produce el presupuesto de los gastos generales, el cual se presenta en la tabla 8.20:

Tabla 8.20. Presupuesto de los gastos generales de 2015 (Cédula 8)

Rubro de los Gastos Generales	Modelo		Gasto total
	Especial	Normal	
Gastos generales variables			
Diseño del Producto	725 133.60	239 662.80	964 796.40
Mercadeo	743 569.20	368 712.00	1 112 281.20
Distribución	411 728.40	184 356.00	596 084.40
Servicio al Cliente	202 791.60	73 742.40	276 534.00
Administración	737 424.00	583 794.00	1 321 218.00
Subtotal	2 820 646.80	1 450 267.20	4 270 914.00
Gastos generales fijos			1 021 440.00
Gastos generales totales			5 292 354.00

Fuente: Elaboración propia

En este momento se procede a calcular el estado de resultados presupuestado, considerando los presupuestos de ingresos, costo de ventas, lo que produce la utilidad bruta, a la que luego

debe restarse el presupuesto de gastos generales, para producir la utilidad operativa (usualmente denominada utilidad antes de intereses e impuestos), a la que luego se resta el pago de intereses programado para el año 2105 y esto genera la utilidad gravable a la que se aplica la tasa del impuesto sobre la renta para producir la utilidad después de impuestos, de la que se toma la parte correspondiente al pago de dividendos de los socios, para finalmente llegar a la utilidad neta presupuestada del año.

Estos cálculos se presentan en la tabla 8.21, que es el estado de resultados presupuestado:

Tabla 8.21. Estado de resultados presupuestado para 2015

Concepto	Tomado de	Monto, $
Ingresos	Cédula 1	61 452 000.00
Costo de Ventas	Cédula 7	30 611 203.60
Utilidad Bruta		30 840 796.40
Gastos generales	Cédula 8	5 292 354.00
Utilidad operativa		25 548 442.40
Pago de Intereses		1 660 000.00
Utilidad Gravable		23 888 442.40
Impuestos (35%)		8 360 954.84
Utilidad Después de Impuestos		15 527 487.56
Pago de Dividendos (8%)		1 242 199.00
Utilidad Neta		14 285 288.56

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el desarrollo del presupuesto financiero, con el mismo caso ilustrativo anterior, partiendo del balance general al final de 2014 y calculando luego los movimientos de efectivo que suceden durante el año 2015, para luego ver cómo afectan estos cambios al balance general, de modo que se finaliza con la estimación del balance presupuestado para el final de 2015.

Ejemplo 8.2. Para el caso anterior se pide obtener el presupuesto financiero con los estados presupuestados de efectivo y balance general, considerando que el pago de impuesto sobre la renta de 2014 se paga en el segundo trimestre de 2015 y el impuesto de 2015 se pagará hasta el año siguiente. El pago de intereses se hace durante el tercer trimestre, los edificios se aprecian en 2015 respecto al valor que tenían en 2014 y se adquiere en el último trimestre equipo por un monto de 6.2 millones pesos.

El balance general al 31 de diciembre de 2014 es el que se muestra en la tabla 8.22:

Tabla 8.22. Balance general de la empresa al 31 de diciembre de 2014

Activo	Monto	Pasivo y Capital	Monto
Efectivo	5 200 000	Pasivo	
Cuentas por Cobrar	9 350 000	Cuentas por Pagar	7 800 000
Inventario de Materiales Directos	2 360 000	Impuestos por Pagar	7 650 000
Inventario de Productos Terminados	9 815 080	Pasivo Circulante	15 450 000
Activo Circulante	26 725 080	Pasivo a Largo Plazo	11 857 143
Terreno	12 600 000	Pasivo Total	27 307 143
Edificios	12 400 000	Capital	
Depreciación	–2 800 000	Aportaciones Socios	16 000 000
Maquinaria y Equipo	10 700 000	Utilidades Retenidas	13 617 937
Depreciación	-2 700 000	Capital	29 617 937
Activo Fijo	30 200 000	Pasivo más Capital	56 925 080
Activo Total	56 925 080		

Fuente: Elaboración propia

Además se proporciona el flujo de efectivo de cada trimestre de 2015, el cual es el que se muestra en la tabla
siguiente:

Tabla 8.23. Movimientos de efectivo de cada trimestre en 2015

Cuenta	Trimestre				Total
	1	2	3	4	
Cobro a Clientes	16 570 000	15 000 000	15 100 000	15 050 000	61 720 000
Desembolsos					
Materiales Directos	3 000 000	2 800 000	2 700 000	2 700 000	11 200 000
Nómina	2 457 625	2 457 625	2 457 625	2 457 625	9 830 500
Otros Costos	3 165 000	3 170 000	3 172 000	3 173 000	12 680 000
Compra de Equipo	0	0	0	6 200 000	6 200 000
Intereses	0	0	1 660 000	0	1 660 000
Impuestos	0	7 650 000	0	0	7 650 000
Dividendos	0	0	0	1 242 199	1 242 199
Desembolsos totales	8 622 625	16 077 625	9 989 625	15 772 824	50 462 699

Fuente: Elaboración propia

Solución

Con los movimientos trimestrales de efectivo de la tabla 8.23, iniciando el primer trimestre con el monto señalado en el balance general al 31 de diciembre de 2014, se calcula el presupuesto anual de efectivo contabilizando las entradas y salidas de efectivo durante los 4 trimestres de 2015, los cuales se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 8.24. Presupuesto anual de efectivo para 2015

Cuenta	Trimestre				Total
	1	2	3	4	
Saldo inicial	5 200 000	13 147 375	12 069 750	17 180 125	
Más entradas					
Cobro a Clientes	16 570 000	15 000 000	15 100 000	15 050 000	61 720 000
Efectivo Disponible	21 770 000	28 147 375	27 169 750	32 230 125	
Menos Desembolsos					
Materiales Directos	3 000 000	2 800 000	2 700 000	2 700 000	11 200 000
Nómina	2 457 625	2 457 625	2 457 625	2 457 625	9 830 500
Otros Costos	3 165 000	3 170 000	3 172 000	3 173 000	12 680 000
Compra de Equipo	0	0	0	6 200 000	6 200 000
Intereses	0	0	1 660 000	0	1 660 000
Impuestos	0	7 650 000	0	0	7 650 000
Dividendos	0	0	0	1 242 199	1242199
Desembolsos totales	8 622 625	16 077 625	9 989 625	15 772 824	50 462 699
Saldo final	13 147 375	12 069 750	17 180 125	16 457 301	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla se observa que el saldo inicial del primer trimestre es el monto del balance general al cierre de 2014,
5.2 millones de pesos, mientras que el saldo final del cuarto trimestre resulta en 16.457 millones de pesos, que es justamente el monto de efectivo del balance general al cierre de 2015.

Para la elaboración del balance general presupuestado al cierre de 2015, deberán hacerse varios ajustes en algunas de sus cuentas de activo, pasivo y capital.

Para el caso de las cuentas por cobrar, se inicia 2015 con un saldo de 9.35 millones de pesos, a lo que hay que sumar el monto anual de ingresos, que es de 61.452 millones de pesos y restar lo que se cobró a los clientes en 2015, monto que se toma del presupuesto de efectivo, de 61.720 millones, lo que da un saldo final al cierre de 2015 de 9.082 millones de pesos.

Los inventarios de materiales directos y producto terminado se toman de las cédula 6B (tabla 8.17) y son de 1.701 millones de pesos para los materiales directos y de 7.363 millones de pesos para los productos terminados.

Para el activo fijo, en el caso del terreno no hay ninguna modificación, pero sí en el caso de los edificios que se han apreciado en un monto de 550 083 pesos según un estudio realizado

para este caso. La maquinaria y equipo ha aumentado con la adquisición que se hizo en el cuarto trimestre del año, haciendo un monto de 16.9 millones de pesos y la depreciación acumulada ha subido a 3.25 millones pesos.

Para el caso del pasivo, las cuentas por pagar al inicio de año eran por un monto de 7.8 millones de pesos, a lo que hay que sumar la compra de materiales directos de 2015 por un monto de 10.281 millones de pesosy restar lo que fue pagado en 2015, valor tomado del presupuesto de efectivo (tabla 8.24) por 11.2 millones de pesos, lo que hace un saldo al final de 2015 de 6.882 millones de pesos.

Los impuestos por pagar serán ahora el monto calculado en el estado de resultados presupuestado (tabla 8.21) por 8.361 millones de pesos.

El pasivo a largo plazo permanece sin cambios, dado que lo que se pagó fue solo el monto de intereses.

En las cuentas de capital, las aportaciones de los socios no se modifican, pero sí la utilidad retenida, la cual aumenta en el monto de la utilidad neta del estado de resultados presupuestado (tabla 8.21) por 14.285 millones de pesos, que sumado al monto inicial tomado del balance general al final de 2014 (tabla 8.22) de 13.618 millones de pesos, produce un saldo al cierre de 2015 en esta partida por 27.903 millones de pesos.

Con estos ajustes el balance general presupuestado al cierre de 2015 es el siguiente:

Tabla 8.25. Balance general presupuestado al 31 de diciembre de 2015

Balance General 31 de Diciembre de 2015			
Activo	**Monto**	**Pasivo y Capital**	**Monto**
Efectivo	16 457 301	Pasivo	
Cuentas por Cobrar	9 082 000	Cuentas por Pagar	6 881 600
Inventario de Materiales Directos	1 701 000	Impuestos por Pagar	8 360 955
Inventario de Productos Terminados	7 362 540	Pasivo Circulante	15 242 555
Activo Circulante	34 602 841	Pasivo a Largo Plazo	11 857 143

(Continuación tabla 8.25)

Balance General 31 de Diciembre de 2015			
Activo	**Monto**	**Pasivo y Capital**	**Monto**
Terreno	12 600 000	Pasivo Total	27 099 698
Edificios	12 400 000	Capital	
Depreciación	–2 249 917	Aportaciones Socios	16 000 000
Maquinaria y Equipo	16 900 000	Utilidades Retenidas	27 903 226
Depreciación	–3 250 000	Capital	43 903 226
Activo Fijo	36 400 083	Pasivo más Capital	71 002 924
Activo Total	71 002 924		

Fuente: Elaboración propia

Este balance podría analizarse con las razones financieras para definir si hay partidas que deban ajustarse con base a los objetivos que tenga la compañía.

Con este ejemplo del caso de la empresa que manufactura impresoras se ha ilustrado de manera apropiada la forma de elaborar el presupuesto maestro en sus dos partes, el operativo que lleva al estado de resultados presupuestado y el financiero que produce el flujo de efectivo y el balance general presupuestados.

Asimismo se ha resaltado la utilidad para la empresa de contar con sus presupuestos como una herramienta de planeación y seguimiento de sus operaciones.

8.5 El Presupuesto Flexible

Hasta ahora se ha tratado el tema de la elaboración del presupuesto, asumiendo que la proyección de ventas y costos se darán tal cual han sido establecidos en el presupuesto.

Lo más probable en la realidad es que las ventas y los costos no se apeguen estrictamente a lo presupuestado, lo que dificultará evaluar el desempeño mediante la comparación de las ventas y costos reales con los presupuestados, ya que se estaría hablando de dos niveles diferentes de actividades.

En otras palabras, el presupuesto maestro es estático, ya que presenta las proyecciones de ingresos y costos para un solo nivel de actividad, que en caso de cumplirse no habrá ningún problema para usar esta herramienta en la evaluación del desempeño; pero en caso que varíe

el nivel de ventas respecto a lo presupuestado, con lo cual cambia todo, ya que se modifica el volumen de producción y operaciones, el presupuesto maestro deja de ser aplicable.

Es precisamente en estos casos donde resulta de utilidad el presupuesto flexible, que es una herramienta alterna que permite evaluar el desempeño para diferentes niveles de actividad, al obtener los costos variables por cada artículo producido, con lo cual si el volumen de venta ha variado respecto al proyectado, se estima conforme al presupuesto lo que debería haberse gastado a un nivel dado de actividad, valor que se compara con el monto real del costo, lo que permite evaluar el desempeño en varios escenarios diferentes (Hansen y Mowen, 2009).

Al presupuesto flexible también se le denomina presupuesto variable, ya que estima los costos para diferentes volúmenes de productos, al usar los costos unitarios de cada artículo producido.

El presupuesto estático se orienta a los resultados financieros, sin considerar el proceso, que es justo en lo que se enfoca el presupuesto flexible, lo que brinda muchas ventajas a las corporaciones si el objetivo es producir artículos que sean atractivos para el cliente.

La aplicación del presupuesto flexible y sus ventajas respecto al presupuesto estático se ilustran en el caso siguiente.

Ejemplo 8.3. Una corporación que fabrica ladrillos ecológicos tiene el presupuesto operativo del año siguiente, el cual se muestra en la tabla 8.26 desglosado por semestre, así como los montos reales ejercidos durante el primer semestre.

Tabla 8.26. Presupuesto de la corporación para el año siguiente

Concepto	Semestre		Total Anual	Monto real Semestre 1
	1	2		
Volumen de Ventas	400 000	440 000	840 000	340 000
Ingresos	3 840 000	4 224 000	8 064 000	3 264 000
Materias Primas	960 000	1 056 000	2 016 000	834 000
Mano de Obra Directa	680 000	748 000	1 428 000	582 000
GIF Variables	400 000	440 000	840 000	368 000
GIF Fijos	80 000	88 000	168 000	65 000
Utilidad Operativa	1 720 000	1 892 000	3 612 000	1 415 000

Fuente: Elaboración propia

Asimismo se ha preparado una relación del margen de contribución del producto, así como los GIF variables y fijos desglosados en sus componentes, la cual es:

Tabla 8.27. Relación de precio y costos de cada producto

Concepto	Monto, $/unidad
Precio	9.60
Materias primas	2.40
Mano de obra directa	1.70
GIF variables	-
Materiales indirectos	0.30
Mano de obra indirecta	0.45
Energía	0.25
Subtotal GIF variables	1.00
GIF fijos	-
Supervisión	0.07
Depreciación	0.08
Otros	0.05
Subtotal GIF fijos	0.20
Costo total	5.30
Margen de Contribución	4.30

Fuente: Elaboración propia

De los GIF variables y fijos, la tabla 8.28 incluye el desglose de los costos incurridos durante el primer semestre del año.

Se pide la evaluación del desempeño operativo mediante el presupuesto maestro y el presupuesto flexible.

Tabla 8.28. GIF gastados durante el primer semestre del año

Concepto de los GIF	Monto gastado, $
GIF variables	-
Materiales indirectos	105 000
Mano de obra indirecta	173 000
Energía	90 000
Subtotal GIF variables	368 000
GIF fijos	-
Supervisión	23 000
Depreciación	27 200
Otros	14 800
Subtotal GIF fijos	65 000
GIF totales	433 000

Fuente: Elaboración propia

Solución

Para hacer la evaluación del desempeño con el presupuesto estático, lo que se hace es comparar lo presupuestado el primer semestre con lo realmente gastado en el mismo periodo y obtener las diferencias, que pueden ser favorables (F) o desfavorables (D). Esto se presenta en la tabla 8.29:

Tabla 8.29. Evaluación del desempeño con el presupuesto estático

Concepto	Presupuesto	Monto real	Diferencia
Volumen de Ventas	400 000	340 000	60 000 (D)
Ingresos	3 840 000	3 264 000	576 000 (D)
Materias Primas	960 000	834 000	126 000 (F)
Mano de Obra Directa	680 000	582 000	98 000 (F)
GIF Variables	400 000	368 000	32 000 (F)
GIF Fijos	80 000	65 000	15 000 (F)
Costos totales	2 120 000	1 849 000	271 000 (F)
Utilidad Operativa	1 720 000	1 415 000	305 000 (D)

Fuente: Elaboración propia

En la última columna se presentan las diferencias y si éstas han sido favorables o desfavorables. Se observa que las ventas, ingresos y utilidad operativa muestran una variación

desfavorable y los costos una variación favorable, lo que era de esperarse, ya que se han vendido menos artículos y con ello los ingresos son menores, así como los costos. Esto no permite una evaluación objetiva, ya que se están comparando valores de dos niveles de actividad diferentes, lo cual no es apropiado, ya que no permite establecer si la producción al nivel real se ha hecho de manera eficiente.

Esto es posible mediante el presupuesto flexible, el cual utiliza los costos unitarios dados en la tabla 8.27 al nivel deseado de ventas, los que se comparan con los costos reales, lo cual se presenta en la tabla 8.30:

Tabla 8.30. Evaluación del desempeño con el presupuesto flexible

Concepto	Monto, $/unidad	Presupuesto al nivel real de ventas, $	Monto real ejercido, $	Diferencia, $
Precio	9.60	3 264 000	3 264 000	0
Materias primas	2.40	816 000	834 000	18 000 (D)
Mano de obra directa	1.70	578 000	582 000	4 000 (D)
GIF variables				
Materiales indirectos	0.30	102 000	105 000	3 000 (D)
Mano de obra indirecta	0.45	153 000	173 000	20 000 (D)
Energía	0.25	85 000	90 000	5 000 (D)
Subtotal GIF variables	1.00	340 000	368 000	28 000 (D)

(Continuación tabla 8.30)

Concepto	Monto, $/unidad	Presupuesto al nivel real de ventas, $	Monto real ejercido, $	Diferencia, $
GIF fijos				
Supervisión	0.07	23 800	23 000	800 (F)
Depreciación	0.08	27 200	27 200	0
Otros	0.05	17 000	14 800	2 200 (F)
Subtotal GIF fijos	0.20	68 000	65 000	3 000 (F)
Costo total	5.30	1 802 000	1 849 000	47 000 (D)
Margen de Contribución	4.30	1 462 000	1 415 000	47 000 (D)

Fuente: Elaboración propia

En este caso el nivel de actividad para la comparación ha sido el mismo, el volumen de ventas (340 000 ladrillos durante el primer semestre) y en general el desempeño no ha sido bueno, ya que a este nivel de ventas debería haberse producido un margen de utilidad de 1.462 millones de pesos y la realidad muestra un valor inferior en un monto de 47 000 de pesos. Si se observan las diferencias en la última columna de la tabla, puede verse que en los rubros de

costo donde se han dado las mayores diferencias desfavorables han sido en la mano de obra indirecta por 20 000 pesos y en las materias primas por 18 000 de pesos, lo que es muy útil si se desea hacer mejoras al proceso, que lleven a identificar porqué se ha gastado más de lo presupuestado.

En el rubro de GIF fijos de hecho se ha gastado menos de lo programado, lo cual es una diferencia favorable.

Con este caso queda claro que el presupuesto flexible representa ventajas respecto al presupuesto estático y resulta de utilidad en caso que haya variaciones en los niveles de actividad.

No obstante, el presupuesto estático es útil para aquellos casos en que las variaciones de actividad sean mínimas, como el de aquellas empresas que tienen volúmenes más o menos constantes de ventas y producción, en caso de no ser así, deberá usarse el presupuesto flexible.

Por lo antes visto, elaborar el presupuesto con base en el del año anterior, haciendo ajustes solo por inflación, no es lo más adecuado si el ambiente empresarial es variable, ya que el volumen de ventas puede cambiar y con él todas las operaciones de la organización.

En muchas instituciones de gobierno, es usual elaborar el presupuesto del siguiente periodo haciendo ajustes al presupuesto del año anterior por el efecto inflacionario, además se incentiva que al acercarse el final del periodo, si lo gastado va por debajo de lo presupuestado, se hagan compras y gastos innecesarios con tal de acabarse el presupuesto, para que no lo vayan a reducir en el siguiente periodo, lo cual no es recomendable, pero ha sido un modus operandi de este tipo de organizaciones durante muchos años.

8.6 Presupuesto Basado en Actividades

Una manera de subsanar las limitaciones del presupuesto estático es mediante la elaboración del *presupuesto base cero,* sin embargo, éste requiere de mucho tiempo y esfuerzo para su realización, lo que lo hace costoso.

Una opción mejor que la del presupuesto flexible la constituye el *presupuesto basado en actividades,* que no utiliza un único inductor de costos, tal como se vio en el ejemplo 8.3 para el presupuesto flexible, que manejó como inductor de costos el número de unidades vendidas.

El presupuesto basado en actividades parte en sentido inverso a los anteriores, ya que inicia con los productos y de aquí pasa a las actividades requeridas para su manufactura, luego de las actividades va al análisis de los recursos y de éstos al análisis de la capacidad.

Para cada actividad se elige el inductor del costo más apropiado, que será el que logre establecer una relación de causa a efecto entre la actividad y el objeto de costo y es precisamente la parte del costeo ABC que se aplica en la elaboración del presupuesto.

El proceso para elaborar el presupuesto basado en actividades consta de los siguientes pasos (Izar, 2007):

1. Estimar el volumen y la mezcla de clientes y productos para el periodo que se va a presupuestar
2. Pronosticar la demanda para cada salida de actividad
3. Evaluar la disponibilidad y el costo de los recursos requeridos para dar servicio a las actividades
4. Calcular la capacidad de la actividad requerida

Se obtiene un estimado de los costos de cada partida para varios niveles del inductor de la actividad, lo que permite segmentar los costos en sus partes fija y variable, con esto es posible calcular para el nivel usado de actividad de cada inductor, el costo respectivo, el que se compara con el costo real para evaluar el desempeño.

El presupuesto basado en actividades permite calcular el costo de un producto si se cuenta con los niveles de cada actividad requeridos para su manufactura.

A continuación se presenta un caso ilustrativo de esta metodología.

Ejemplo 8.4. El contralor de un corporativo ha estimado los costos de manufactura para dos diferentes niveles de actividad para el año siguiente:

	Nivel de Actividad	
Generador: Horas MOD	100,000	200,000
Materiales directos	$425000	$850000
MOD	350000	700000
Depreciación de equipo	120000	120000
Subtotal	$895000	$1670000
Generador: Horas Máquina	75000	150000
Mantenimiento	$275000	$500000
Proceso	640000	990000
Subtotal	$915000	$1490000
Generador: Número de Movimientos	5000	10000
Mover materiales	$100000	$180000
Generador: Número de Lotes	100	200
Inspección de productos	$45000	$80000
Total	$1955000	$3420000

Durante el año presupuestado la empresa trabajó 150 000 horas MOD, 100 000 horas máquina, realizó 8 000 movimientos de materiales e inspeccionó 150 lotes, cuyos costos reales fueron:

Materiales directos	$650 000
MOD	560 000
Depreciación	120 000
Mantenimiento	380 000
Proceso	740 000
Mover materiales	155 000
Inspección de productos	65 000

Se pide una evaluación del desempeño con los costos reales y calcular el costo de un producto del que se han solicitado 2000 unidades, tomando los niveles máximos de las actividades, si dicho producto requiere 15 000 horas MOD, 10 000 horas máquina, 800 movimientos de materiales y se va a producir en 10 lotes.

Solución

Lo primero es segmentar los costos de cada rubro, separando la parte fija y variable. La parte variable es el cociente del cambio en costo entre los dos niveles de actividad estimados

dividido entre el cambio del nivel de la actividad, así para el caso del mantenimiento, esta parte variable es:

$$\text{Parte variable} = \frac{(500\,000 - 275\,000)}{(150\,000 - 75\,000)} = 3.00\$/\text{hora máquina}$$

Y la parte fija, que será la ordenada al origen es:

$$\text{Parte fija} = 500\,000 - (3.00)(150\,000) = 50\,000\$/\text{año}$$

Si se hace lo propio con los demás rubros de costo, se obtienen los resultados que se muestran en la tabla 8.31:

Tabla 8.31. Costos segmentados en su parte fija y variable

Rubro del Costo	Cambio en Costo	Cambio en Actividad	Parte variable, $/unidad	Parte fija, $/año
Materiales directos	425 000	100 000	4.25	0
MOD	350 000	100 000	3.50	0
Depreciación	0	100 000	0	120 000
Mantenimiento	225 000	75 000	3.00	50 000
Proceso	350 000	75 000	4.67	290 000
Manejo de materiales	80 000	5 000	16.00	20 000
Inspección	35 000	100	350.00	10 000

Fuente: Elaboración propia

Lo siguiente es evaluar el desempeño calculando los costos presupuestados al nivel de recursos consumidos de cada inductor y comparándolos con los realmente ejercidos. Esto se ilustra para el caso del costo presupuestado del mantenimiento:

Costo presupuestado = (3.00$/hora maquina)(100 000) horas máquina) + $50 000 = $350 000

Al repetir estos cálculos para las demás actividades y compararlos con los costos reales, se producen los resultados de la tabla siguiente:

Tabla 8.32. Comparación de los costos presupuestados y reales

Año 2004	Costos reales	Costos presupuestados	Diferencia
Materiales directos	650 000	637 500	12 500 (D)
MOD	560 000	525 000	35 000 (D)
Depreciación	120 000	120 000	0
Mantenimiento	380 000	350 000	30 000 (D)
Proceso	740 000	756 667	16 667 (F)
Manejo de materiales	155 000	148 000	7 000 (D)
Inspección	65 000	62 500	2 500 (D)
Costo total	$2 670 000	$2 599 667	$70 333 (D)

Fuente: Elaboración propia

El desempeño no ha sido aceptable, ya que al nivel consumido de recursos, el costo real supera en más de 70 000 pesos al presupuestado, ocurriendo las máximas diferencias desfavorables en el rubro de mano de obra directa, con un exceso de 35 000 pesos y en la actividad de mantenimiento con un excedente del costo real respecto al presupuestado de 30 000 pesos. El único rubro donde el costo real fue menor al presupuestado fue en el proceso. Un análisis de este tipo permite la mejora al identificar donde han sucedido las diferencias desfavorables en los costos.

Finalmente se procede a costear el producto del que se han solicitado 2000 unidades tomando el nivel máximo de actividades, para lo cual se calcula para cada inductor del costo su tasa de costo unitario, la cual se multiplica por los requerimientos de cada inductor para con esto costear el producto. Estos cálculos se sintetizan en la tabla siguiente:

Tabla 8.33. Cálculo del costo presupuestado del producto

Inductor del costo	Costo de Actividades, $	Nivel del inductor, unidades	Tasa de Costo, $/unidad	Consumo de inductor, unidades	Costo incurrido, $
Horas MOD	1 670 000	200 000	8.35	15 000	125 250
Horas Máq.	1 490 000	150 000	9.93	10 000	99 333
Movimientos	180 000	10 000	18.00	800	14 400
Lotes	80 000	200	400.00	10	4 000
Total	3 420 000	-	-	-	242 983

Fuente: Elaboración propia

El costo incurrido para producir los 2 000 artículos ha sido 242 983 pesos, por lo que el costo unitario es:

$$\text{Costo unitario} = \frac{242\,983}{2\,000} = 121.49 \text{ \$/artículo}$$

Que es el costo presupuestado.

Con la resolución de este caso queda claro que el presupuesto basado en actividades es superior al flexible, ya que para cada actividad elige el inductor del costo más apropiado, lo que lo hace más apegado a la realidad.

Bibliografía

David, F. R. (2003). *Conceptos de Administración Estratégica*, 9ª edición. México: Pearson Prentice Hall.

Hansen, D., y Mowen, M. (2009). *Administración de Costos: Contabilidad y Control*, 5a edición. México: Cengage Learning.

Horngren, C. T., Datar, S. M., y Foster, G. (2007). *Contabilidad de Costos, Un enfoque gerencial*, 12ª Edición. México: Pearson Prentice Hall.

Izar, L. J. M. (2007). *Contabilidad Gerencial: Guía Técnica*. México: Editorial Trillas.

Ramírez, D. N. (2008). *Contabilidad Administrativa*, 8ª edición. México: Mc Graw Hill.

Problemas Propuestos

8.1. Para el caso de la empresa que arma impresoras del ejemplo 8.1, si lo que cambia es el precio y el volumen de ventas de cada impresora, siendo ahora los de la tabla 8.1, se pide el estado de resultados presupuestado si todo lo demás se mantiene constante.

Tabla 8.1. Precios y volúmenes de venta de las impresoras

Concepto	Modelo	
	Especial	Normal
Precio, $/unidad	1 250.00	780.00
Venta, unidades/año	16 200	57 000

R. El estado de resultados presupuestado es:

Partida	Monto anual
Ingresos	64 710 000.00
Costo de Ventas	29 154 514.00
Utilidad bruta	35 555 486.00
Costos operativos	5 518 785.00
Utilidad operativa	30 036 701.00
Pago de Intereses	1 660 000.00
Utilidad Gravable	28 376 701.00
Impuesto Sobre la Renta (35%)	9 931 845.35
Utilidad después de Impuestos	18 444 855.65
Pago de Dividendos (8%)	1 475 588.45
Utilidad Neta	16 969 267.20

8.2. Una empresa fabrica dos productos, uno simple y el otro especial. El contralor de la compañía ha preparado la información relativa al año que está por finalizar de ambos modelos, la cual se presenta en la tabla 8.2.

El costo unitario de los componentes este año fue: el A cuesta 38 pesos y el B 18 pesos, se espera que el año próximo estos costos se incrementen 4%.

La mano de obra directa se pagó a 26 pesos la hora, la hora máquina costó 88 pesos y la hora de inspección 33 pesos. Para el año siguiente se estima un incremento en el costo de las horas MOD y de inspección conforme a la inflación proyectada, del 4.3% y para las horas máquina se espera que su costo aumente 8%, otros GIF variables 7% y los gastos generales variables 6.5%.

En el año actual el monto de GIF fijos será de 374 000 pesos, los que se espera que se incrementen 5%, mientras que los gastos generales fijos de este año serán por un monto de 850 000 pesos y para el año siguiente se pronostica que se incrementen 9%. Para el año siguiente se tiene programado incrementar el precio de los artículos 3% y se pronostica un incremento en el volumen de ventas de 4% para ambos productos.

La tasa impositiva del sector es 33% y se deberá hacer un pago de intereses de 1 300 000 pesos al banco por un crédito bancario contratado previamente.

Tabla 8.2. Información de los modelos

Modelo Concepto	Especial	Simple
Precio de venta, $/unidad	550.00	375.00
Componente A, piezas/unidad	2	1
Componente B, piezas/unidad	3	2
MOD, horas/unidad	2	1.5
Horas Máquina, horas/unidad	1.5	1
Inspección, horas/unidad	0.3	0.15
Otros GIF variables, $/unidad	13	8
Gastos generales variables, $/unidad	35	23
Ventas, Unidades/año	12 500.00	40 000.00

Se supone que el inventario inicial y final de materias primas y producto terminado es cero, ya que la empresa se maneja con el sistema justo a tiempo.

Se pide el estado de resultados presupuestado del año siguiente.

R. El estado de resultados presupuestado del año siguiente es:

Partida	Especial	Simple	Total
Ingresos	7 364 500.00	16 068 000.00	23 432 500.00
Componente A	1 027 520.00	1 644 032.00	2 671 552.00
Componente B	730 080.00	1 557 504.00	2 287 584.00
MOD	705 068.00	1 692 163.20	2 397 231.20
Tiempo Máquina	1 853 280.00	3 953 664.00	5 806 944.00
Inspección	134 234.10	214 774.56	349 008.66
Otros GIF	180 830.00	356 096.00	536 926.00
GIF fijos			392 700.00
Utilidad bruta			8 990 554.14
Gastos generales variables	484 575.00	1 018 992.00	1 503 567.00
Gastos generales fijos			926 500.00
Utilidad operativa			6 560 487.14
Intereses			1 300 000.00
Utilidad gravable			5 260 487.14
Impuestos (33%)			1 735 960.76
Utilidad neta			3 524 526.38

8.3. Una empresa fabrica dos productos, uno normal y el otro de lujo. El contador de la compañía preparó la información relativa al año que está por finalizar de ambos modelos:

Tabla 8.3. Información de los productos

Modelo Concepto	Lujo	Normal
Precio de venta, $/unidad	585.00	440.00
Componente A, piezas/unidad	2.00	1
Componente B, piezas/unidad	2.00	2
Componente C, piezas/unidad	1.00	2
MOD, horas/unidad	1.50	1.3
Horas Máquina, horas/unidad	1.50	1.2
Inspección, horas/unidad	0.25	0.18
Otros GIF variables, $/unidad	18.00	13.00
Gastos generales variables, $/unidad	33.00	21.00
Ventas, Unidades/año	15 000.00	37 500.00

El costo unitario de los componentes este año fue: el A cuesta 40 pesos, el B 34 pesos y el C 21 pesos, se espera que el año próximo estos costos se incrementen 6%.

La mano de obra directa se pagó a 24 pesos la hora, la hora máquina costó 96 pesos y la hora de inspección
37 pesos. Para el año siguiente se estima un incremento en estos 3 rubros conforme a la inflación proyectada, del 5%, 6% para otros GIF variables y 7% para los gastos generales variables.

En el año actual el monto deGIF fijos será de 299 000 pesos, los que se espera se incrementen 5.5%, mientras que los gastos generales fijos de este año se espera que sean por 785 000 pesos y para el año siguiente se pronostica un aumento de 11%. Se pronostica un incremento en el volumen de ventas de 3.6% en ambos productos y el precio subirá 3.5% el año siguiente.

La tasa impositiva es 30% y se deberá hacer un pago de intereses de 1 560 000 pesos al banco por un crédito bancario contratado anteriormente.

Si no se dan cambios en el inventario inicial y final de materias primas, ni en el de productos terminados, ya que la empresa maneja inventario cero, se pide preparar el estado de resultados presupuestado para el año siguiente.

R. El estado de resultados presupuestado es:

Partida	Lujo	Normal	Total
Ingresos	9 409 081.50	17 692 290.00	27 101 371.50
Componente A	1 317 792.00	1 647 240.00	2 965 032.00
Componente B	1 120 123.20	2 800 308.00	3 920 431.20
Componente C	345 920.40	1 729 602.00	2 075 522.40
MOD	587 412.00	1 272 726.00	1 860 138.00
Tiempo Máquina	2 349 648.00	4 699 296.00	7 048 944.00
Inspección	150 932.25	271 678.05	422 610.30
Otros GIF	296 503.20	535 353.00	831 856.20
GIF fijos			315 445.00
Utilidad bruta			7 661 392.40
Gastos generales variables	548 717.40	872 959.50	1 421 676.90
Gastos generales fijos			871 350.00
Utilidad operativa			5 368 365.50
Intereses			1 560 000.00
Utilidad gravable			3 808 365.50
Impuestos			1 142 509.65
Utilidad neta			2 665 855.85

8.4. Una empresa maneja un único producto para el cual dispone de la siguiente información:

Tabla 8.4. Requerimientos del producto

Material	Cantidad requerida
Materia prima 1, Kilogramos/unidad	1.50
Materia prima 2, Kilogramos/unidad	0.80
MOD, Horas/unidad	2.25

Los inventarios de materias primas y producto terminado se manejan bajo el sistema PEPS y al inicio y cierre del año son:

Tabla 8.5. Inventarios al inicio y cierre del año

Material	Inventario	
	Inicial	Final
Materia prima 1, kg	13 000	10 000
Materia prima 2, kg	7 000	5 000
Producto, unidades	6 500	6 500

El volumen esperado de ventas del año es 33 500 artículos con un precio unitario programado de 380 pesos.

La información referente a los costos del año anterior y el actual es:

Tabla 8.6. Información de los costos del año anterior y el actual

Concepto del costo	Año	
	Anterior	Actual
Materia prima 1, $/kg	30.00	32.00
Materia prima 2, $/kg	26.50	28.00
MOD, $/hora MOD	22.00	23.50
GIF variables, $/hora MOD	15.00	16.20
Gastos generales, % ingresos	5.00	5.00
GIF fijos, $/año	875 000.00	947 500.00
Gastos generales fijos, $/año	1 200 000.00	1 320 000.00

La empresa deberá hacer durante el año un pago por un préstamo a largo plazo por un millón de pesos a un banco y la tasa de impuesto sobre la renta del sector es 34%. Se pide obtener el estado de resultados presupuestado.

R. El estado de resultados presupuestado es:

Partida	Monto, $/año
Ingresos	12 730 000.00
Costo de Ventas	6 354 798.53
Utilidad bruta	6 375 201.47
Gastos Generales	1 956 500.00
Utilidad operativa	4 418 701.47
Pago de Intereses	1 000 000.00
Utilidad Gravable	3 418 701.47
Impuesto Sobre la Renta (34%)	1 162 358.50
Utilidad Neta	$2 256 342.97

8.5. Para el caso de la empresa del problema propuesto 8.2 se cuenta con su balance general al 31 de diciembre del año anterior, el cual es:

Tabla 8.7. Balance general al cierre del año anterior

Activo	Monto	Pasivo y Capital	Monto
Efectivo	1 300 000	Pasivo	
Cuentas por Cobrar	4 200 000	Cuentas por Pagar	3 870 000
Inventario de Materiales Directos	0	Impuestos por Pagar	1 380 000
Inventario de Productos Terminados	0	Pasivo Circulante	5 250 000
Activo Circulante	5 500 000	Pasivo a Largo Plazo	5 820 000
Terreno	4 100 000	Pasivo Total	11 070 000
Edificios	2 150 000	Capital	
Depreciación	–1 100 000	Aportaciones Socios	1 000 000
Maquinaria y Equipo	3 520 000	Utilidades Retenidas	830 000
Depreciación	–1 270 000	Capital	1 830 000
Activo Fijo	7 400 000	Pasivo más Capital	12 900 000
Activo Total	12 900 000		

El pago de intereses se hace en el segundo semestre y el del impuesto del año anterior en el primer semestre y el flujo de efectivo proyectado de cada semestre del año siguiente, es el que se muestra en la tabla 8.8:

Tabla 8.8. Movimientos de efectivo del año siguiente por cada semestre

Cuenta	Semestre		Total
	1	2	
Cobro a clientes	12 000 000	12 100 000	24 100 000
Desembolsos			
Materiales directos	2 200 000	2 320 000	4 520 000
Nómina	2 120 000	2 080 000	4 200 000
Otros costos	4 000 000	3 900 000	7 900 000
Pago de intereses	0	1 300 000	1 300 000
Pago de impuestos	1 380 000	0	1 380 000
Total de desembolsos	9 700 000	9 600 000	19 300 000

Se pide los estados presupuestados de efectivo y el balance general del año siguiente.

R. El presupuesto anual de efectivo es:

Cuenta	Semestre		Total
	1	2	
Saldo de efectivo inicial	1 300 000	3 600 000	
Más entradas			
Cobros a Clientes	12 000 000	12 100 000	24 100 000
Efectivo Disponible	13 300 000	15 700 000	
Menos Desembolsos			
Materiales Directos	2 200 000	2 320 000	4 520 000
Nómina	2 120 000	2 080 000	4 200 000
Otros Costos	4 000 000	3 900 000	7 900 000
Pago de intereses	0	1 300 000	1 300 000
Pago de impuestos	1 380 000	0	1 380 000
Total de Desembolsos	9 700 000	9 600 000	19 300 000
Saldo de efectivo final	3 600 000	6 100 000	

Y el balance general presupuestado es:

Activo	Monto	Pasivo y Capital	Monto
Efectivo	6 100 000	Pasivo	
Cuentas por Cobrar	3 532 500	Cuentas por Pagar	3 400 136
Activo Circulante	9 632 500	Impuestos por Pagar	1 735 961
Terreno	4 100 000	Pasivo Circulante	5 136 097
Edificios	2 150 000	Pasivo a Largo Plazo	5 820 000
Depreciación	–1 480 000	Pasivo Total	10 956 097
Maquinaria y Equipo	3 520 000	Aportaciones Socios	1 000 000
Depreciación	–1 611 867	Utilidades Retenidas	4 354 536
Activo Fijo	6 678 133	Capital	5 354 536
Activo Total	16 310 633	Pasivo más Capital	16 310 633

8.6. Para la empresa del problema propuesto 8.3 se pide calcular los estados presupuestados de efectivo y el balance general para el año siguiente. El balance general al cierre del año anterior es:

Tabla 8.9. Balance general al cierre del año anterior

Activo	Monto	Pasivo y Capital	Monto
Efectivo	1 120 000	Pasivo	
Cuentas por Cobrar	3 700 000	Cuentas por Pagar	3 760 000
Activo Circulante	4 820 000	Impuestos por Pagar	1 240 000
Terreno	4 700 000	Pasivo Circulante	5 000 000
Edificios	2 500 000	Pasivo a Largo Plazo	7 020 000
Depreciación	–2 200 000	Pasivo Total	12 020 000
Maquinaria y Equipo	5 250 000	Aportaciones Socios	1 150 000
Depreciación	–1 250 000	Utilidades Retenidas	650 000
Activo Fijo	9 000 000	Capital	1 800 000
Activo Total	13 820 000	Pasivo más Capital	13 820 000

Se tiene programado hacer el pago de impuestos en el primer cuatrimestre, el de intereses en el tercer cuatrimestre y se tiene planeado adquirir equipo nuevo por un monto de 2 millones de pesos en el segundo cuatrimestre. Además, los edificios se han apreciado conforme a un avalúo por un monto de 222 979.60 pesos.

El flujo de efectivo proyectado desglosado por cuatrimestre del año siguiente, es el de la tabla 8.10:

Tabla 8.10. Movimientos de efectivo de cada cuatrimestre del año siguiente

Cuenta	Cuatrimestre			Total
	1	2	3	
Cobro a clientes	8 700 000	9 350 000	8 970,000	27 020 000
Desembolsos				
Materiales directos	3,000,000	3 020 000	3 050,000	9 070 000
Nómina	1 050 000	1 070 000	1 080 000	3 200 000
Otros costos	3 120 000	3 150 000	3 200 000	9 470 000
Pago de intereses	0	0	1 560 000	1 560 000
Pago de impuestos	1 240 000	0	0	1 240 000
Compra de equipo	0	2 000 000	0	2 000 000
Total de desembolsos	8 410 000	9 240 000	8 890 000	26 540 000

R. El presupuesto anual de efectivo es:

Cuenta	Cuatrimestre			Total
	1	2	3	
Saldo de efectivo inicial	1 120 000	1 410 000	1 520 000	
Más entradas				
Cobro a clientes	8 700 000	9 350 000	8 970 000	27 020 000
Efectivo disponible	9 820 000	10 760 000	10 490 000	
Desembolsos				
Materiales directos	3 000 000	3 020 000	3 050 000	9 070 000
Nómina	1 050 000	1 070 000	1 080 000	3 200 000
Otros costos	3 120 000	3 150 000	3 200 000	9 470 000
Pago de intereses	0	0	1 560 000	1 560 000
Pago de impuestos	1 240 000	0	0	1 240 000
Compra de equipo	0	2 000 000	0	2 000 000
Total de desembolsos	8 410 000	9 240 000	8 890 000	26 540 000
Saldo de efectivo final	1 410 000	1 520 000	1 600 000	

Y el balance general presupuestado es:

Activo	Monto	Pasivo y Capital	Monto
Efectivo	1 600 000.00	Pasivo	
Cuentas por Cobrar	3 781 371.50	Cuentas por Pagar	3 650 985.60
Activo Circulante	5 381 371.50	Impuestos por Pagar	1 142 509.65
Terreno	4 700 000.00	Pasivo Circulante	4 793 495.25
Edificios	2 722 979.60	Pasivo a Largo Plazo	7 020 000.00
Depreciación	–2 355 000.00	Pasivo Total	11 813 495.25
Maquinaria y Equipo	7 250 000.00	Aportaciones Socios	1 150 000.00
Depreciación	–1 420 000.00	Utilidades Retenidas	3 315 855.85
Activo Fijo	10 897 979.60	Capital	4 465 855.85
Activo Total	16 279 351.10	Pasivo más Capital	16 279 351.10

8.7. Para el caso de la empresa del problema propuesto 8.4, se pide obtener los estados presupuestados de efectivo y balance general para el siguiente año, considerando que los edificios se depreciado en un monto considerable y el balance general al cierre del año anterior es:

Tabla 8.11. Balance general al final del año anterior

Activo	Monto	Pasivo y Capital	Monto
Efectivo	385 000	Pasivo	
Cuentas por Cobrar	1 475 000	Cuentas por Pagar	875 000
Inventario de Materias primas	575 500	Impuestos por Pagar	1 020 000
Inventario de Productos	1 138 704	Pasivo Circulante	1 895 000
Activo Circulante	3 574 204	Pasivo a Largo Plazo	3 500 000
Terreno	1 100 000	Pasivo Total	5 395 000
Edificios	1 230 000	Capital	
Depreciación	–125 000	Aportaciones Socios	680 000
Maquinaria y Equipo	1 380 000	Utilidades Retenidas	854 204
Depreciación	–230 000	Capital	1 534 204
Activo Fijo	3 355 000	Pasivo más Capital	6 929 204
Activo Total	6 929 204		

Y el flujo de efectivo trimestral es:

Tabla 8.12. Movimientos de efectivo de cada trimestre del año siguiente

Cuenta	Trimestre				Total
	1	2	3	4	
Cobro a Clientes	3 000 000	3 025 000	2 970 000	3 010 000	12 005 000
Desembolsos					
Materias primas	535 000	547 000	568 000	540 000	2 190 000
Nómina	520 000	520 000	530 000	750 000	2 320 000
Otros Costos	885 000	912 000	943 000	1 010 000	3 750 000
Intereses	0	400 000	600 000	0	1 000 000
Impuestos	250 000	250 000	250 000	270 000	1 020 000
Desembolsos totales	2 190 000	2 629 000	2 891 000	2 570 000	10 280 000

R. El presupuesto anual de efectivo desglosado por trimestre es:

Cuenta	Trimestre				Total
	1	2	3	4	
Saldo inicial de efectivo	385 000	1 195 000	1 591 000	1 670 000	
Cobro a Clientes	3 000 000	3 025 000	2 970 000	3 010 000	12 005 000
Efectivo disponible	3 385 000	4 220 000	4 561 000	4 680 000	16 846 000
Desembolsos					
Materias primas	535 000	547 000	568 000	540 000	2 190 000
Nómina	520 000	520 000	530 000	750 000	2 320 000
Otros Costos	885 000	912 000	943 000	1 010 000	3 750 000
Intereses	0	400 000	600 000	0	1 000 000
Impuestos	250 000	250 000	250 000	270 000	1 020 000
Desembolsos totales	2 190 000	2 629 000	2 891 000	2 570 000	10 280 000
Saldo final de efectivo	1 195 000	1 591 000	1 670 000	2 110 000	

Y el balance general presupuestado es:

Activo	Monto	Pasivo y Capital	Monto
Efectivo	2 110 000.00	Pasivo	
Cuentas por Cobrar	2 200 000.00	Cuentas por Pagar	926 600.00
Inventario de Materias primas	460 000.00	Impuestos por Pagar	1 162 358.50
Inventario de Productos	1 125 555.88	Pasivo Circulante	2 088 958.50
Activo Circulante	5 895 555.88	Pasivo a Largo Plazo	3 500 000.00
Terreno	1 100 000.00	Pasivo Total	5 588 958.50
Edificios	1 230 000.00	Capital	
Depreciación	–760 000.00	Aportaciones Socios	680 000.00
Maquinaria y Equipo	1 380 000.00	Utilidades Retenidas	2 016 562.50
Depreciación	-560 034.88	Capital	2 696 562.50
Activo Fijo	2 389 965.12	Pasivo más Capital	8 285 521.00
Activo Total	8 285 521.00		

8.8. Una corporación que produce un maletín deportivo tiene su presupuesto operativo del año siguiente, el cual se muestra desglosado por semestre, así como los ingresos y montos gastados en el primer semestre en la tabla 8.13:

Tabla 8.13. Presupuesto de la corporación para el año siguiente

Concepto	Semestre		Total Anual	Resultado Semestre 1
	1	2		
Volumen de Ventas	36 000	40 000	76 000	33 000
Ingresos	9 540 000	10 600 000	20 140 000	8 745 000
Materias Primas	3 420 000	3 800 000	7 220 000	3 150 000
Mano de Obra Directa	1 152 000	1 280 000	2 432 000	1 055 000
GIF Variables	1 440 000	1 600 000	3 040 000	1 338 000
GIF Fijos	180 000	200 000	380 000	170 000
Utilidad Operativa	3 348 000	3 720 000	7 068 000	3 032 000

Asimismo se ha preparado la relación del margen de contribución y los GIF desglosados en sus componentes, la cual es:

Tabla 8.14. Relación de precio y costos del producto

Concepto	Monto, $/unidad
Precio	265.00
Materias primas	95.00
Mano de obra directa	32.00
GIF variables	-
Materiales indirectos	12.00
Mano de obra indirecta	13.00
Energía	15.00
Subtotal GIF variables	40.00
GIF fijos	-
Supervisión	2.00
Depreciación	2.40
Otros	0.60
Subtotal GIF fijos	5.00
Costo total	172.00
Margen de Contribución	93.00

La tabla 8.15 presenta los GIF variables y fijos incurridos durante el primer semestre del año desglosados por cada rubro.

Tabla 8.15. GIF gastados durante el primer semestre del año

Concepto de los GIF	Monto gastado, $
GIF variables	-
Materiales indirectos	400 000
Mano de obra indirecta	430 000
Energía	508 000
Subtotal GIF variables	1 338 000
GIF fijos	-
Supervisión	66 800
Depreciación	79 200
Otros	24 000
Subtotal GIF fijos	170 000
GIF totales	1 508 000

Se pide la evaluación del desempeño mediante el presupuesto maestro y flexible.

R. Con el presupuesto maestro el análisis comparativo de desempeño es:

Concepto	Presupuesto	Monto real	Diferencia
Volumen de Ventas	36 000	33 000	3 000 (D)
Ingresos	9 540 000	8 745 000	795 000 (D)
Materias Primas	3 420 000	3 150 000	270 000 (F)
Mano de Obra Directa	1 152 000	1 055 000	97 000 (F)
GIF Variables	1 440 000	1 338 000	102 000 (F)
GIF Fijos	180 000	170 000	10 000 (F)
Costos totales	6 192 000	5 713 000	479 000 (F)
Utilidad Operativa	3 348 000	3 032 000	316 000 (D)

Y con el presupuesto flexible es:

Concepto	Monto, $/unidad	Presupuesto al nivel real de ventas, $	Monto real ejercido, $	Diferencia, $
Precio	265.00	8 745 000	8 745 000	0
Materias primas	95.00	3 135 000	3 150 000	15 000 (D)
Mano de obra directa	32.00	1 056 000	1 055 000	1 000 (F)
GIF variables				
Materiales indirectos	12.00	396 000	400 000	4 000 (D)
Mano de obra indirecta	13.00	429 000	430 000	1 000 (D)
Energía	15.00	495 000	508 000	13 000 (D)
Subtotal GIF variables	40.00	1 320 000	1 338 000	18 000 (D)

(Continuación tabla anterior)

Concepto	Monto, $/unidad	Presupuesto al nivel real de ventas, $	Monto real ejercido, $	Diferencia, $
GIF fijos				
Supervisión	2.00	66 000	66 800	800 (D)
Depreciación	2.40	79 200	79 200	0
Otros	0.60	19 800	24 000	4 200 (D)
Subtotal GIF fijos	5.00	165 000	170 000	5 000 (D)
Costo total	172.00	5 676 000	5 713 000	37 000 (D)
Margen de Contribución	93.00	3 069 000	3 032 000	37 000 (D)

8.9. Una empresa fabrica un producto y tiene su presupuesto operativo del año siguiente, el cual se presenta desglosado por cuatrimestre, así como los ingresos y montos gastados en el primer cuatrimestre en la tabla 8.16:

Tabla 8.16. Presupuesto de la empresa para el siguiente año

Concepto	Cuatrimestre			Total Anual	Resultado 1er Cuatrimestre
	1	2	3		
Ventas	5 000	5 300	5 700	16 000	5 050
Ingresos	910 000	964 600	1 037 400	2 912 000	919 100
Materias Primas	250 000	265 000	285 000	800 000	252 000
MOD	125 000	132 500	142 500	400 000	128 000
GIF Variables	120 000	127 200	136 800	384 000	123 000
GIF Fijos	45 000	47 700	51 300	144 000	44 000
Utilidad Operativa	370 000	392 200	421 800	1 184 000	372 100

Asimismo se ha preparado la relación de los GIF fijos y variables, así como el margen de contribución, la cual es:

Tabla 8.17. Relación de precio y costos del producto

Concepto	Monto, $/unidad
Precio	182.00
Materias primas	50.00
Mano de obra directa	25.00
GIF variables	-
Materiales indirectos	7.00
Mano de obra indirecta	8.00
Energía	9.00
Subtotal GIF variables	24.00
GIF fijos	-
Supervisión	3.00
Depreciación	3.50
Otros	2.50
Subtotal GIF fijos	9.00
Costo total	108.00
Margen de Contribución	74.00

La tabla 8.18 presenta los GIF fijos y variables gastados en el primer cuatrimestre del año, desglosados por cada rubro.

Tabla 8.18. GIF gastados en el primer cuatrimestre del año

Concepto de los GIF	Monto gastado, $
GIF variables	-
Materiales indirectos	36 000
Mano de obra indirecta	41 000
Energía	46 000
Subtotal GIF variables	123 000
GIF fijos	-
Supervisión	14 000
Depreciación	17 500
Otros	12 500
Subtotal GIF fijos	44 000
GIF totales	167 000

Se pide la evaluación del desempeño mediante el presupuesto maestro y flexible.

R. El análisis comparativo con el presupuesto estático es:

Concepto	Presupuesto	Monto real	Diferencia
Ventas	5 000	5 050	50 (F)
Ingresos	910 000	919 100	9 100 (F)
Materias Primas	250 000	252 000	2 000 (D)
MOD	125 000	128 000	3 000 (D)
GIF Variables	120 000	123 000	3 000 (D)
GIF Fijos	45 000	44 000	1 000 (F)
Costos totales	540 000	547 000	7 000 (D)
Utilidad Operativa	370 000	372 100	2 100 (F)

Y con el presupuesto flexible es:

Concepto	Monto, $/unidad	Presupuesto al nivel real de ventas, $	Monto real ejercido, $	Diferencia, $
Precio	182.00	919 100	919 100	0
Materias primas	50.00	252 500	252 000	500 (F)
MOD	25.00	126 250	128 000	1 750 (D)
GIF variables				
Materiales indirectos	7.00	35 350	36 000	650 (D)
Mano de obra indirecta	8.00	40 400	41 000	600 (D)
Energía	9.00	45 450	46 000	550 (D)
Subtotal GIF variables	24.00	121 200	123 000	1 800 (D)

(Continuación tabla anterior)

Concepto	Monto, $/unidad	Presupuesto al nivel real de ventas, $	Monto real ejercido, $	Diferencia, $
GIF fijos				
Supervisión	3.00	15 150	14 000	1 150 (F)
Depreciación	3.50	17 675	17 500	175 (F)
Otros	2.50	12 625	12 500	125 (F)
Subtotal GIF fijos	9.00	45 450	44 000	1 450 (F)
Costo total	108.00	545 400	547 000	1 600 (D)
Margen de Contribución	74.00	373 700	372 100	1 600 (D)

8.10. Una organización produce un artículo para el cual su presupuesto operativo del año siguiente es el que se muestra desglosado por semestre en la tabla 8.19, así como los ingresos y montos gastados durante el primer semestre:

Tabla 8.19. Presupuesto de la organización para el año siguiente

Concepto	Semestre		Total Anual	Resultado Semestre 1
	1	2		
Volumen de Ventas	28 000	32 000	60 000	25 000
Ingresos	9 800 000	11 200 000	21 000 000	8 750 000
Materias Primas	2 856 000	3 264 000	6 120 000	2 575 000
Mano de Obra Directa	1 008 000	1 152 000	2 160 000	911 500
GIF Variables	1 288 000	1 472 000	2 760 000	1 148 000
GIF Fijos	448 000	512 000	960 000	406 500
Utilidad Operativa	4 200 000	4 800 000	9 000 000	3 709 000

El precio y los rubros del costo de ventas con los GIF desglosados y el margen de contribución son:

Tabla 8.20. Relación de precio y costos del producto

Concepto	Monto, $/unidad
Precio	350.00
Materias primas	102.00
Mano de obra directa	36.00
GIF variables	-
Materiales indirectos	16.00
Mano de obra indirecta	12.00
Energía	18.00
Subtotal GIF variables	46.00
GIF fijos	-
Supervisión	6.00
Depreciación	4.50
Otros	5.50
Subtotal GIF fijos	16.00
Costo total	200.00
Margen de Contribución	150.00

La tabla 8.21 presenta los GIF gastados en el primer semestre del año, desglosados por rubro:

Tabla 8.21. GIF del primer semestre del año

Concepto de los GIF	Monto gastado, $
GIF variables	-
Materiales indirectos	405 000
Mano de obra indirecta	298 000
Energía	445,000
Subtotal GIF variables	1 148 000
GIF fijos	-
Supervisión	153 000
Depreciación	112 500
Otros	141 000
Subtotal GIF fijos	406 500
GIF totales	1 554 500

Se pide la evaluación del desempeño con el presupuesto estático y flexible.

R. El desempeño con el presupuesto estático es:

Concepto	Presupuesto	Monto real	Diferencia
Volumen de Ventas	28 000	25 000	3 000 (D)
Ingresos	9 800 000	8 750 000	1 050 000 (D)
Materias Primas	2 856 000	2 575 000	281 000 (F)
Mano de Obra Directa	1 008 000	911 500	96 500 (F)
GIF Variables	1 288 000	1 148 000	140 000 (F)
GIF Fijos	448 000	406 500	41 500 (F)
Costos totales	5 600 000	5 041 000	559 000 (F)
Utilidad Operativa	4 200 000	3 709 000	491 000 (D)

Y con el presupuesto flexible es:

Concepto	Monto, $/unidad	Presupuesto al nivel real de ventas, $	Monto real ejercido, $	Diferencia, $
Precio	350.00	8 750 000	8 750 000	0
Materias primas	102.00	2 550 000	2 575 000	25 000 (D)
Mano de obra directa	36.00	900 000	911 500	11 500 (D)
GIF variables				
Materiales indirectos	16.00	400 000	405 000	5 000 (D)
Mano de obra indirecta	12.00	300 000	298 000	2 000 (F)
Energía	18.00	450 000	445 000	5 000 (F)
Subtotal GIF variables	46.00	1 150 000	1 148 000	2 000 (F)

(Continuación tabla anterior)

Concepto	Monto, $/unidad	Presupuesto al nivel real de ventas, $	Monto real ejercido, $	Diferencia, $
GIF fijos				
Supervisión	6.00	150 000	153 000	3 000 (D)
Depreciación	4.50	112 500	112 500	0
Otros	5.50	137 500	141 000	3 500 (D)
Subtotal GIF fijos	16.00	400 000	406 500	6 500 (D)
Costo total	200.00	5 000 000	5 041 000	41 000 (D)
Margen de Contribución	150.00	3 750 000	3 709 000	41 000 (D)

8.11. Se tienen los costos de manufactura de un artículo para dos niveles de actividad para el siguiente año:

	Nivel de Actividad	
Generador: Horas MOD	120000	240000
Materiales directos	$375000	$750000
MOD	400000	800000
Depreciación de equipo	165000	165000
Subtotal	$940000	$1715000
Generador: Horas Máquina	35000	70000
Mantenimiento	$375000	$525000
Proceso	660000	1020000
Subtotal	$1035000	$1545000
Generador: Número de Movimientos	2500	5000
Mover materiales	$80000	$120000
Generador: Número de Lotes	80	130
Inspección de productos	$90000	$140000
Total	$2145000	$3520000

En el año presupuestado la empresa laboró 170 000 horas MOD, 60 000 horas máquina, hizo 3 000 movimientos de materiales e inspeccionó 100 lotes, cuyos costos reales fueron:

Materiales directos	$532 000
MOD	565 000
Depreciación	165 000
Mantenimiento	440 000
Proceso	840 000
Mover materiales	90 000
Inspección de productos	112 000

Se pide una evaluación del desempeño con estos costos y calcular el costo de un producto del cual se solicitan 600 unidades, tomando el nivel máximo de las actividades, si se requiere de 12 000 horas MOD, 7 500 horas máquina, 500 movimientos de materiales y se va a producir en 12 lotes.

R. El comparativo de los costos reales y los presupuestados es:

Año siguiente	Costos reales	Costos presupuestados	Diferencia
Materiales directos	532 000	531 250	750 (D)
MOD	565 000	566 667	1 667 (F)
Depreciación	165 000	165 000	0
Mantenimiento	440 000	482 143	42 143 (F)
Proceso	840 000	917 143	77 143 (F)
Manejo de materiales	90 000	88 000	2 000 (D)
Inspección	112 000	110 000	2 000 (D)
Costo total	$2 744 000	$2 860 202	$116 203 (F)

Y el costo del producto es 460.00 pesos.

8.12. Se tienen los costos de manufactura de un producto a dos niveles diferentes de actividad para el año siguiente:

	Nivel de Actividad	
Generador: Horas MOD	100000	180000
Materiales directos	$600000	$1080000
MOD	750000	1350000
Depreciación de equipo	200000	200000
Subtotal	$1550000	$2630000
Generador: Horas Máquina	50000	80000
Mantenimiento	$500000	$770000
Proceso	600000	900000
Subtotal	$1100000	$1670000
Generador: Número de Movimientos	4000	8000
Mover materiales	$85000	$165000
Generador: Número de Lotes	100	160
Inspección de productos	$90000	$138000
Total	$2825000	$4603000

En el año presupuestado la empresa laboró 140 000 horas MOD, 62 000 horas máquina, hizo 6 500 movimientos de materiales e inspeccionó 140 lotes, cuyos costos reales fueron:

Materiales directos	$895 000
MOD	1 020 000
Depreciación	200 000
Mantenimiento	630 000
Proceso	725 000
Mover materiales	132 000
Inspección de productos	124 000

Se pide una evaluación del desempeño con estos costos y calcular el costo de un producto del cual se han pedido 400 unidades, tomando el nivel mínimo de las actividades, si se requieren 8 000 horas MOD, 4 000 horas máquina, 350 movimientos de materiales y se va a producir en 8 lotes.

R. El comparativo de los costos reales y los presupuestados es:

Año siguiente	Costos reales	Costos presupuestados	Diferencia
Materiales directos	895 000	840 000	55 000 (D)
MOD	1 020 000	1 050 000	30 000 (F)
Depreciación	200 000	200 000	0
Mantenimiento	630 000	608 000	22 000 (D)
Proceso	725 000	720 000	5 000 (D)
Manejo de materiales	132 000	135 000	3 000 (F)
Inspección	124 000	122 000	2 000 (D)
Costo total	$3 726 000	$3 675 000	51 000 (D)

Y el costo del producto es 402.00 pesos.

8.13. Se tienen los costos de manufactura de un artículo a dos niveles de actividad para el siguiente periodo:

	Nivel de Actividad	
Generador: Horas MOD	50000	100000
Materiales directos	$450000	$900000
MOD	700000	1400000
Depreciación de equipo	87000	87000
Subtotal	$1237000	$2387000
Generador: Horas Máquina	50000	100000
Mantenimiento	$350000	$600000
Energía	520000	960000
Subtotal	$870000	$1560000
Generador: Número de Corridas	80	150
Preparación de Corridas	$700000	$1120000
Generador: Número de Lotes	80	160
Inspección de productos	$200000	$360000
Total	$3007000	$5427000

En el año presupuestado la empresa laboró 80 000 horas MOD, 75 000 horas máquina, hizo 120 corridas e inspeccionó 120 lotes, cuyos costos reales fueron:

Materiales directos	$732 000
MOD	1 124 000
Depreciación	87 000
Mantenimiento	470 000
Energía	742 000
Preparar Corridas	900 000
Inspección de productos	275 000

Se pide una evaluación del desempeño con estos costos y calcular el costo de un producto del que se han solicitado 1 000 unidades, tomando el nivel mínimo de las actividades, si se

requieren 6 000 horas MOD, 5 000 horas máquina, 8 corridas y 10 lotes.

R. El comparativo entre los costos reales y presupuestados es:

Año siguiente	Costos reales	Costos presupuestados	Diferencia
Materiales directos	732 000	720 000	12 000 (D)
MOD	1 124 000	1 120 000	4 000 (D)
Depreciación	87 000	87 000	0
Mantenimiento	470 000	475 000	5 000 (F)
Energía	742 000	740 000	2 000 (D)
Preparación corridas	900 000	940 000	40 000 (F)
Inspección	272 000	280 000	8 000 (F)
Costo total	$4 327 000	$4 362 000	35 000 (F)

Y el costo presupuestado del artículo es 330.00 pesos.

Capítulo 9

EL MODELO COSTO – VOLUMEN – UTILIDAD

9.1 Introducción

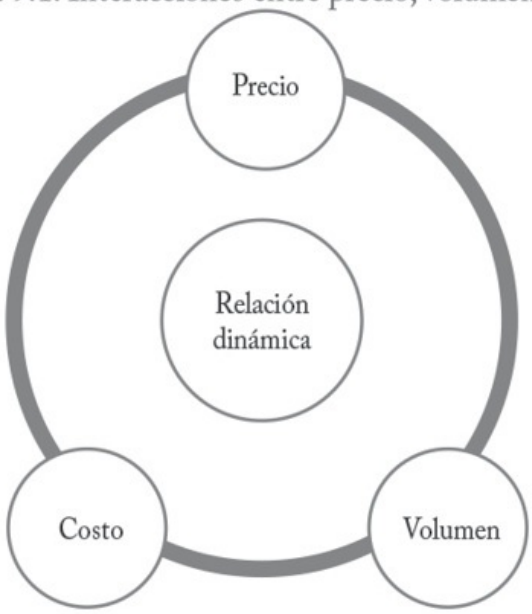
El modelo Costo–Volumen–Utilidad (CVU) también es conocido como punto de equilibrio y es una herramienta sumamente útil en la contabilidad administrativa, ya que sirve para planear las operaciones a realizar para alcanzar los objetivos previamente establecidos, siendo uno de ellos la utilidad meta.

El costo, el volumen y la utilidad tienen una estrecha relación entre sí y las organizaciones deben hacer un manejo eficiente de las 3 variables. El costo depende básicamente de un buen proceso, mientras que el volumen está ligado a la demanda del mercado, en la que interviene tanto el precio del producto, como su calidad. De la combinación del costo y volumen resulta la utilidad.

Estos 3 elementos no son independientes, sino que interactúan entre sí, pues el costo depende en buena medida del volumen de productos, ya que a mayor número de éstos, su costo unitario disminuye, al haber economías de escala, lo que permite a su vez manejar el precio, que también afecta al volumen, especialmente en el caso de clientes sensibles al precio (Ramírez, 1997). Las interacciones entre las variables se presentan en la figura 9.1.

Una de las estrategias genéricas de las organizaciones para atacar el mercado es la de liderar en costos (Porter, 1982), lo que pueden lograr con un buen proceso de manufactura que les permita producir sus artículos de una manera más eficiente, con mejor tecnología, menos consumo de recursos, menores mermas y excelente calidad, lo que resulta en costos unitarios más bajos.

Figura 9.1. Interacciones entre precio, volumen y costo

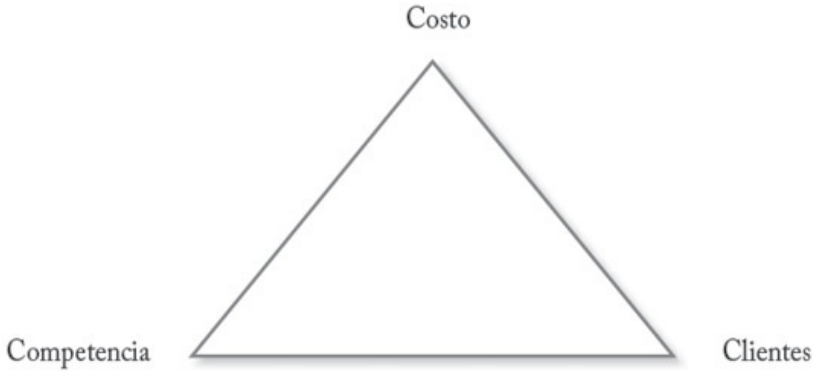


Fuente: Izar (2007)

En esta época las empresas deben fijar cuidadosamente los precios de sus productos, ya que con la competencia que se da en todos los sectores del mercado, cualquier ventaja competitiva puede ser imitada. Estos 3 factores: Costos, Clientes y Competencia, se conocen como las 3 C de la fijación de precios, colocando en el vértice de un triángulo a cada uno, como se ilustra en la figura 9.2 (Hilton y colaboradores, 2003).

En este capítulo se presenta el modelo del punto de equilibrio, los conceptos de apalancamiento, operativo y financiero, el análisis de sensibilidad del modelo ante cambios en cada una de sus variables, la aplicación del modelo en el caso de varias líneas de productos y la incorporación del costeo ABC en el modelo.

Figura 9.2 Las 3 C de la fijación de precios



Fuente: Hilton, *et. al* (2003)

9.2 El Modelo del Punto de Equilibrio

Se basa en los supuestos siguientes (Izar, 2007; Horngren *et al.*, 2007):

1. Los cambios en costos e ingresos se deben a variaciones del volumen de las unidades producidas y vendidas
2. Los costos totales se dividen en fijos y variables
3. Los ingresos y costos varían linealmente con el volumen
4. El precio de venta, costos fijos y costo variable unitario, son constantes y conocidos
5. El volumen de ventas es igual al de producción
6. No toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo
7. Se aplica para un solo producto, o en el caso que haya varios, asume que la mezcla de ventas permanece constante

El punto de equilibrio es –tal como su nombre lo indica–, el volumen de artículos que deben producirse y venderse, para que los ingresos sean iguales a los costos totales, con lo cual no habría pérdidas ni ganancias. Se expresa en volumen de artículos o unidades monetarias.

La ecuación para calcular el volumen de artículos del punto de equilibrio, es:

$$X \frac{CF}{P - CV} \qquad (9.1)$$

Donde:

$X =$ Volumen de artículos, unidades/periodo
$CF =$ Costos fijos, $/periodo
$P =$ Precio unitario, $/unidad
$CV =$ Costo variable unitario, $/unidad

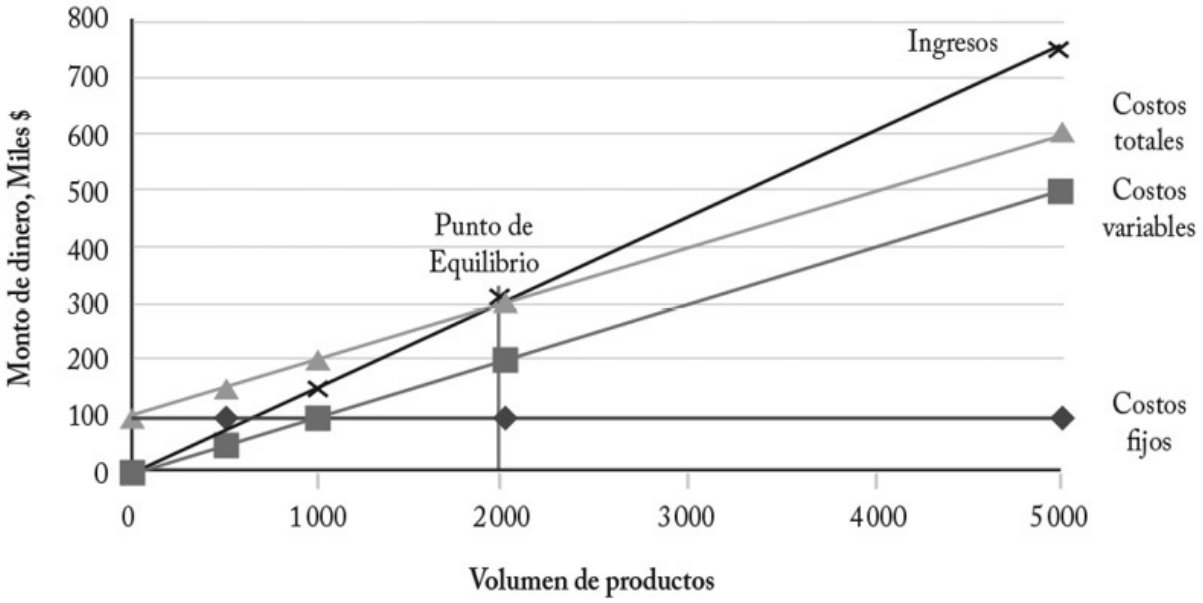
Para obtener su monto en pesos, se multiplica este volumen por el precio unitario.

El denominador de la ecuación es el margen de contribución, denotado como *MC*, siendo la diferencia entre el precio y el costo variable unitario de cada producto.

Esta ecuación puede presentarse en forma gráfica, colocando en el eje vertical los montos de dinero, ya sean ingresos o costos y en el eje horizontal al volumen de artículos producidos y/o vendidos. El punto de equilibrio se da en la intersección de las líneas de ingresos y costo total, tal como se muestra en la figura 9.3, en la que puede verse que para un volumen cero, la

línea del costo total queda por encima de la de ingresos, que inicia en el origen. El punto de equilibrio se ubica en un volumen de 2 000 unidades, donde los ingresos igualan al costo total en un monto de 300 000 pesos y, a partir de ahí, la línea de ingresos queda arriba de la del costo total, que es la zona donde se producen ganancias.

Figura 9.3. Representación gráfica del punto de equilibrio



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta un caso ilustrativo de la aplicación de estas fórmulas.

Ejemplo 9.1. Una empresa fabrica un solo producto, para el cual tiene estimado para el mes próximo lo siguiente:

Ventas	8 000 unidades
Precio	450.00 $/artículo
Costos Variables:	
Materias Primas	100.00 $/artículo
Mano de Obra Directa	65.00 $/artículo
Gastos de Venta directos	70.00 $/artículo
Otros gastos directos	45.00 $/artículo
Costos Fijos	650 000 $/mes

Se pide:

a. El resultado operativo del mes

b. El punto de equilibrio

Solución

Para el primer inciso se calculan los ingresos y egresos con el volumen proyectado. Los ingresos serán:

Ingresos = 8 000 u/mes X 450.00 $/u = 3 600 000.00 $/mes

Por su parte los egresos serán la suma de los costos fijos y variables. Los costos variables son la suma de los diferentes rubros que los componen, como son las materias primas, la mano de obra directa, los gastos de venta y otros gastos directos, los cuales suman 280 pesos por artículo, por lo cual los egresos serán:

Egresos = Costos Fijos + Costos Variables = 650 000.00 $/mes + 8 000 u/mes X 280 $/u = 2 890 000.00 $/mes

Por lo cual habrá una ganancia de 710 000 pesos en el mes.

Para el inciso *b)* se obtiene el punto de equilibrio aplicando la ecuación 9.1 al caso:

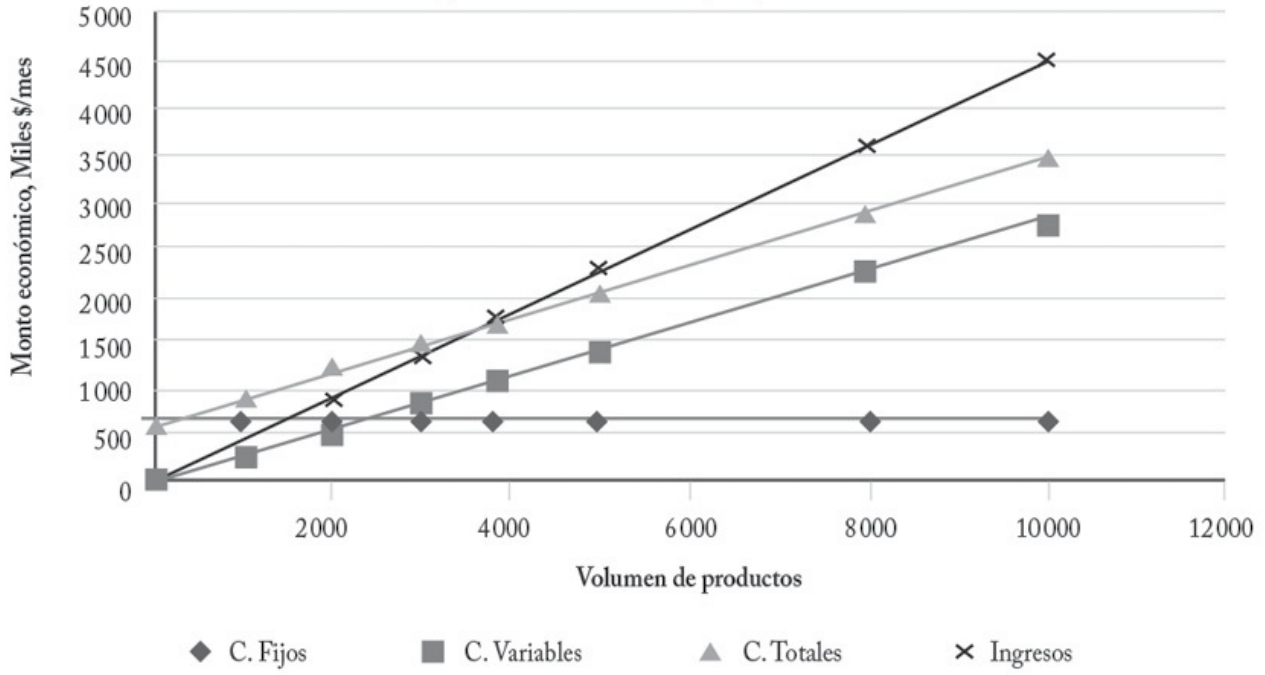
$$X = \frac{CF}{P - CV} = \frac{650\,000}{450 - 280} = 3\,823.5 \text{ u/mes}$$

Es 3 824 unidades mensuales, por lo cual cada unidad excedente de este volumen que se produzca y venda aporta 170 pesos de margen de utilidad, por tanto si el volumen del mes es de 8 000 unidades, excede por más de 4 000 artículos al volumen de equilibrio, generando una ganancia de 710 000 pesos.

El valor del punto de equilibrio en pesos se ubica en 1.72 millones de pesos.

Estos resultados se muestran gráficamente en la figura 9.4.

Figura 9.4. Gráfico del ejemplo 9.1



Fuente: Elaboración propia

9.3 Utilidad Meta

La fórmula del punto de equilibrio puede aplicarse al caso en que se desee calcular el volumen requerido de artículos para lograr una utilidad dada:

$$X = \frac{CF + Ut}{P - CV} \tag{9.2}$$

Donde *Ut* es el monto de utilidades deseado.

Además, si la utilidad es neta, hay que restar impuestos y utilidades retenidas para el pago de dividendos, con lo cual la ecuación para estimar el volumen necesario de artículos para lograrla, es (Izar, 2007):

$$X = \frac{CF + \dfrac{Ut_n}{(1 - T)(1 - UR)}}{P - CV} \tag{9.3}$$

Donde *T* es la tasa impositiva, *UR* la fracción de utilidades retenidas y Ut_n la utilidad neta que se busca obtener.

A continuación se presenta un caso ilustrativo de la aplicación de estas ecuaciones.

Ejemplo 9.2. Una empresa que ensambla computadoras, las vende a sus distribuidores a 5 000 pesos cada una, su costo variable unitario es de 2 700 pesos y sus costos fijos suman un monto de 7.5 millones de pesos anuales. Si el pago de dividendos está estipulado en 12% y la tasa de impuestos vigente depende de la utilidad gravable, conforme a los datos de la tabla 9.1:

Tabla 9.1. Tasas de impuestos según el monto de utilidad gravable

Utilidad Gravable, $/año	Tasa de Impuestos, %
< 1 800 000	30
1 800 000 – 3 500 000	32
> 3 500 000	36

Fuente: Elaboración propia

a. ¿Cuál debe ser el volumen de producción de computadoras requerido para obtener una utilidad neta de
2.8 millones de pesos en el año?
b. ¿Cuál sería el punto de equilibrio en número de computadoras y en pesos?

Solución

En este caso el problema debe resolverse a prueba y error, ya que para aplicar la ecuación 9.3, no se sabe la tasa impositiva aplicable, ya que depende del monto de utilidad gravable que se tenga.

Si se parte del hecho que se desea una utilidad neta de 2.8 millones de pesos, la utilidad gravable es mayor a este monto, dado que hay que pagar impuestos y dividendos, por lo cual se esperaría que su monto exceda a 3.5 millones de pesos, con lo cual la primera tasa impositiva a probar será la máxima, 36%, lo que debe comprobarse al final con el estado de resultados.

Entonces al aplicar la ecuación 9.3 al caso se obtiene:

$$X = \frac{CF + \dfrac{Ut_n}{(1-T)(1-UR)}}{P - CV} = \frac{7\,500\,000 + \dfrac{2\,800\,000}{(1-0.36)(1-0.12)}}{5\,000 - 2\,700} = 5\,422.4$$

El cual se redondea al número entero más próximo, 5 422 computadoras.

Al comprobar esto con el estado de resultados, se tiene:

Tabla 9.2. Estado de resultados de la empresa

Partida	Monto, $
Ingresos:	
5 422 u X 5 000 $/u	27 110 000
Costos:	
Variables 5 422 u X 2 700 $/u	14 639 400
Fijos	7 500 000
Costos Totales	22 139 400
UAII	4 970 600
Impuestos (36%)	1 789 416
Utilidad después de impuestos	3 181 184
Pago de Dividendos	381 742
Utilidad Neta	2 799 442

Fuente: Elaboración propia

Que por una diferencia de 558 pesos –atribuible a error de redondeo–, es prácticamente el monto de utilidades meta que se busca obtener.

Para estimar el punto de equilibrio, se utiliza la ecuación 9.1, ya que en el equilibrio no habrá utilidades, entonces se obtiene:

$$X = \frac{CF}{P - CV} = \frac{7\,500\,000}{5\,000 - 2\,700} = 3\,260.9$$

El punto de equilibrio se alcanza con un volumen de 3 261 unidades anuales, por lo cual, si se manejan 5 422 computadoras, habrá ganancias, por el monto de la utilidad meta buscada.

9.4 El Apalancamiento

El apalancamiento se compone de dos palancas: la operativa y la financiera.

La palanca operativa *PO*, se define por la ecuación (9.4):

(9.4)

$$PO = \frac{MC * X}{UAII}$$

Donde UAII es la utilidad antes de intereses e impuestos, que es la utilidad obtenida al restar los costos variables y fijos a los ingresos y la palanca de operación representa qué tan soportada está la capacidad de producción ante posibles aumentos en la demanda de productos que hay que fabricar (Hansen y Mowen, 2009). La palanca operativa depende de la proporción de costos fijos a variables, ya que si ésta aumenta, la palanca operativa también lo hace. Un valor dado de la palanca no significa mucho, ya que esto depende de las condiciones particulares que afecten a la empresa y será recomendable un valor alto, si la demanda de productos tiende a incrementarse.

El valor de la palanca operativa resulta de utilidad para saber cuánto puede aumentarse la utilidad antes de intereses e impuestos (UAII) ante un incremento del volumen de ventas, conforme a la ecuación (9.5):

(9.5)

$$\Delta_{UAII} = \Delta V * PO$$

Siendo Δ_{UAII} el incremento en la UAII, ΔV el aumento del volumen de ventas y *PO* la palanca operativa.

Por su parte la palanca financiera *PF*, se define por medio de la ecuación siguiente:

(9.6)

$$PF = \frac{UAII}{UAII - Int}$$

Siendo *Int* el monto pagado por intereses a instituciones financieras por concepto de deuda, por lo cual el valor de la palanca será mayor si la empresa tiene adeudos que signifiquen un pago de intereses más elevado.

Con el valor de la palanca financiera puede obtenerse el incremento en la utilidad neta ante un aumento en la *UAII* mediante la ecuación (9.7):

(9.7)

$$\Delta Ut_N = \Delta_{UAII} * PF$$

Donde ΔUt_N es el incremento en la utilidad neta y Δ_{UAII} el de la UAII.

El apalancamiento total viene dado por el producto de ambas palancas, operativa y financiera, conforme a la expresión siguiente:

(9.8)

$$PT = PO * PF = \frac{MC * X}{UAII - Int}$$

Con la palanca total puede obtenerse el incremento en la utilidad neta a partir del aumento del volumen de ventas:

(9.9)

$$\Delta Ut_N = \Delta V * PT$$

A continuación se presenta un caso ilustrativo de la aplicación de estas fórmulas.

Ejemplo 9.3. Para el caso del ejemplo anterior, calcule mediante las palancas operativa y financiera, el incremento en la utilidad neta si el volumen de ventas aumenta 35%.

Solución

Si se aplica la ecuación (9.4) se obtiene la palanca operativa:

$$PO = \frac{MC * X}{UAII} = \frac{(5\,000 - 2\,700)\,(5\,422)}{4\,970\,600} = 2.509$$

Este valor significa que si el volumen de ventas aumenta 35%, la utilidad gravable (*UAII*) se incrementará 2.509 veces, o sea 87.81%.

La palanca financiera es 1, ya que no hay pago de intereses, con lo cual el incremento en la utilidad *UAII* será igual al de la utilidad neta, en este caso 87.81% y la palanca total, que es el producto de las dos palancas, es 2.509.

Si la utilidad neta del ejemplo 9.2 fue de 2 799 442 pesos, al aumentar 87.81%, será ahora:

Ut_N = (2 799 442)(1.8781) = $5 257 632

Este valor puede comprobarse con el estado de resultados, el que se presenta en la tabla 9.3:

Tabla 9.3. Estado de resultados con el volumen incrementado

Partida	Monto Normal, $	+ 35% , 7320 unidades	Incremento, %
Ingresos:			
5 000 $/u	27 110 000	36 600 000	35.00
Costos:			
Variables 2 700 $/u	14 639 400	19 764 000	35.00
Fijos	7 500 000	7 500 000	0.00
Costos Totales	22 139 400	27 264 000	23.15
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos (UAII)	4 970 600	9,336 000	87.82
Impuestos (36%)	1 789 416	3 360 960	87.82
Utilidad después de Impuestos	3 181 184	5 975 040	87.82
Pago de Dividendos (12%)	381 742	717 005	87.82
Utilidad Neta	2 799 442	5 258 035	87.82

Fuente: Elaboración propia

La segunda columna es el estado de resultados del ejemplo anterior con el volumen de 5 422 artículos y la tercera columna presenta los resultados que se obtienen con un volumen 35% mayor, de 7 320 unidades.

La última columna presenta los porcentajes de incremento de cada partida, donde se corrobora que la utilidad *UAII* y la utilidad neta se incrementan 87.82%, tal como se había calculado con las palancas operativa y financiera.

9.5 Análisis de Sensibilidad de las Variables del Modelo

En este punto se presenta el análisis de sensibilidad del modelo CVU, que es definir el impacto de cada variable del modelo en las ganancias.

Lo que se hace es modificar una sola variable del modelo a la vez, manteniendo constantes las demás (criterio denominado *ceteres paribus*) y calcular cómo afecta al monto de utilidad que se va a lograr. Las variables implicadas son el precio, el costo variable unitario, los costos fijos y el volumen de ventas.

Es pertinente recordar que varias de estas variables se relacionan entre sí, tal como se comentó al inicio de este capítulo. Cuando una corporación busca aumentar su volumen de ventas, tiene 3 acciones a seguir (Horngren

et al., 2007): 1*)* reducir el precio sin cambiar los costos, lo que significa una guerra de precios; 2*)* aumentar los costos variables sin modificar ni el precio, ni los costos fijos, que significa producir artículos con mejores materias primas y más calidad; y 3*)* incrementar los costos fijos sin afectar el precio, ni los costos variables, siendo una estrategia de este tipo hacer más publicidad de los productos.

El otro caso es cuando se mantiene el volumen de ventas constante y se analiza el impacto de cada variable en las ganancias, por ejemplo si se incrementa el precio o se disminuyen los costos, ya sean fijos o variables, lo que podría ser válido en el caso de mercados inelásticos, donde los cambios en los precios no afectan a la demanda.

A continuación se presenta un ejemplo ilustrativo de cada caso.

Ejemplo 9.4. Una empresa fabrica un producto único cuyo precio de venta es 1 600 pesos con un volumen mensual de 2 500 unidades, costo variable unitario de 1 000 pesos y costos fijos de 640 000 pesos mensuales.

Se asume que el mercado es inelástico, por lo cual el volumen de ventas no se afecta, ¿cómo impacta a las utilidades cada una de las siguientes medidas?:

a) Reducir los costos fijos 15%

b) Reducir los costos variables 15%

c) Aumentar el precio 15%

Solución

La tabla 9.4 sintetiza los resultados del caso base y de cada medida de cambio:

Tabla 9.4. Resultados del caso base y cada medida

Concepto	Caso Base	Reducir Costos Fijos 15%	Reducir Costos Variables 15%	Aumentar Precio 15%
Ventas	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 600 000
Costos Variables	2 500 000	2 500 000	2 125 000	2 500 000
Margen de Contribución	1 500 000	1 500 000	1 875 000	2 100 000
Costos Fijos	640 000	544 000	640 000	640 000
Utilidad	860 000	956 000	1 235 000	1 460 000
% Aumento de la Utilidad	-	11.16%	43.60%	69.77%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla puede verse que la medida que incrementa en mayor porcentaje la utilidad es la del incremento del precio, ya que aumenta las ganancias en un monto de 600 000 de pesos, luego le sigue la de disminuir el costo variable, que incrementa la utilidad en 375 000 pesos y finalmente la de reducción de los costos fijos, que solo eleva la utilidad en 96 000 pesos.

Esto siempre sucede de esta manera, que el precio es la variable de mayor impacto en las utilidades, razón por la cual en el ámbito económico se dice que quien controla el precio gobierna el mercado.

A este respecto cabe mencionar lo sucedido hace 3 décadas en Estados Unidos en el sector automotriz, cuando las corporaciones norteamericanas de autos fijaban los precios, pero al entrar las empresas japonesas al mercado americano, ofreciendo autos similares a precios más bajos, las americanas se vieron obligadas a reducir sus costos variables, fabricando sus autos con materiales más económicos, sin embargo esta medida se vio afectada por los incrementos en los precios internacionales del petróleo, con lo cual una opción prevaleciente era reducir sus costos fijos, lo que traería consigo despidos de personal y el cierre de algunas armadoras de autos, lo que no se dio debido a modificaciones en la legislación, que protegieron a las empresas nacionales del sector ante este problema.

Enseguida se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 9.5. Una compañía produce un artículo con un precio de venta de 1 280 pesos, costo variable unitario de 600 pesos y costos fijos por un monto de 380 000 pesos mensuales. Su volumen promedio de ventas ha sido de 3 500 unidades mensuales. Para los siguientes meses la empresa espera aumentar su volumen de ventas en 12%, para lo cual se ha planteado 3 acciones:

a. Incrementar 25% los costos fijos
b. Incrementar 25% el costo variable
c. Reducir 25% el precio

Asumiendo que cualquiera de estas acciones lleve al objetivo deseado del volumen de ventas, ¿cuál de ellas afecta en mayor medida a las ganancias?

Solución

La tabla 9.5 presenta la síntesis de los resultados del caso base y cada opción con el volumen de ventas incrementado en 12%:

Tabla 9.5. Resultados del ejemplo 9.5

Concepto	Caso Base	Aumentar Costos Fijos 25%	Aumentar Costos Variables 25%	Reducir Precio 25%
Ventas	4 480 000	4 480 000	4 480 000	3 360 000
Costos Variables	2 100 000	2 100 000	2 625 000	2 100 000
Margen de Contribución	2 380 000	2 380 000	1 855 000	1 260 000
Costos Fijos	380 000	475 000	380 000	380 000
Utilidad	2 000 000	1 905 000	1 475 000	880 000
% Aumento de la Utilidad	-	–4.75%	–26.25%	–56.00%

Fuente: Elaboración propia

En este caso la mejor estrategia es aumentar los costos fijos, ya que es la que disminuye las ganancias en un monto menor, mientras que la peor estrategia es la disminución del precio, que reduce las utilidades en 56%.

La conclusión es la misma que en el caso anterior: la variable de mayor impacto en las ganancias es el precio, luego el cambio en el costo variable y al final el de los costos fijos, lo que confirma el comentario que quien controla el precio es el amo y señor del mercado.

9.6 El Punto de Equilibrio cuando hay varias líneas de productos

Muchas empresas manejan dentro de su oferta varios productos y en este caso hay que determinar el punto de equilibrio para saber el volumen de la mezcla de artículos que hay que producir y vender para alcanzarlo.

Para su cálculo, la ecuación es:

$$X = \frac{CF}{MC_m} \tag{9.10}$$

Siendo MC_m el margen de contribución de la mezcla, el cual se obtiene mediante la expresión:

$$MC_m = \sum_{i=1}^{n} MC_i f_i \qquad (9.11)$$

Donde:

MC_i = Margen de contribución del artículo i
f_i = Fracción de ventas del artículo i
n = Número de líneas de artículos

A continuación se presenta un ejemplo de la aplicación de estas fórmulas.

Ejemplo 9.6. Una fábrica produce 4 tipos de bicicletas: Económica, Normal, Montaña y Deportiva, de los que tiene su estadística de ventas del año anterior, con precios y costos variables por unidad. Tal información se presenta en la tabla 9.6:

Tabla 9.6. Ventas, precios y costos variables de cada bicicleta

Tipo Concepto	Económica	Normal	Montaña	Deportiva
Ventas, unidades/año	10 000	7 500	4 200	3 300
Precio, $/unidad	800	1 250	3 000	7 500
Costo Variable, $/unidad	420	650	1 550	3 600

Fuente: Elaboración propia

Si la empresa tiene costos fijos por 12.5 millones de pesos anuales, se pide:

a) El punto de equilibrio en unidades y pesos

b) El resultado financiero del año anterior

Solución

En primer lugar se calcula el margen de contribución de la mezcla, para lo que se necesita la fracción de ventas de cada bicicleta, que es simplemente el volumen individual de ventas de cada tipo entre el total vendido, que es 25 000. La tabla 9.7 presenta estas fracciones, así como los márgenes individuales de contribución:

Tabla 9.7. Márgenes de contribución y fracción de ventas de cada línea

Tipo Concepto	Económica	Normal	Montaña	Deportiva
Margen de Contribución, $/u	380	600	1 450	3 900
Fracción de Ventas	0.4000	0.3000	0.1680	0.1320

Fuente: Elaboración propia

Entonces se calcula el margen de contribución de la mezcla con la ecuación 9.11:

$$MC = 380\ (0.40) + 600\ (0.30) + 1\ 680\ (0.168) + 3\ 900\ (0.132) = 1\ 129.04\ \$/\text{unidad}$$

Entonces se obtiene el punto de equilibrio en unidades con la ecuación 9.10:

$$x = \frac{CF}{MC_m} = \frac{12\,500\,000}{1\,129.04} = 11\ 071.4\ \text{u/año}$$

De este volumen de equilibrio, se aplica la fracción de ventas de cada artículo para obtener su punto de equilibrio, con lo cual para la mezcla se obtiene:

Tipo de Bicicleta	Unidades
Económica	4 429
Normal	3 321
Montaña	1 860
Deportiva	1 461
Total	11 071

Para obtener el punto de equilibrio en pesos, se calcula la sumatoria de los productos de estos volúmenes de equilibrio por su respectivo precio:

PE = (4 429)(800) + (3 321)(1 250) + (1 860)(3 000) + (1 461)(7 500) = 24 231 950 $/año

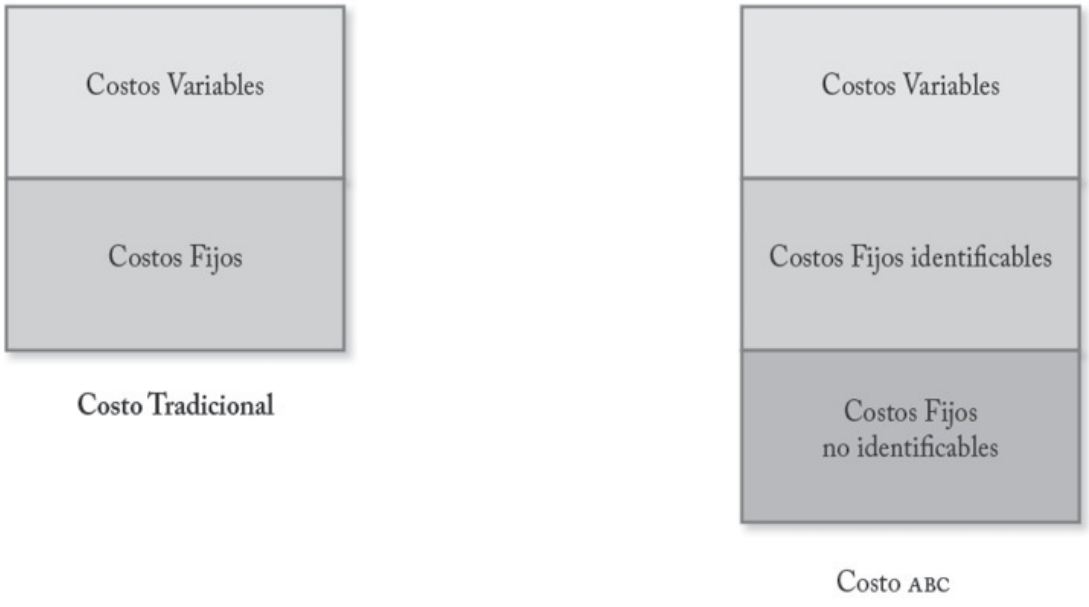
El resultado financiero del año anterior se calcula con el margen de contribución de la mezcla, multiplicado por el volumen total de artículos y se restan los costos fijos:

Utilidad = 25 000 u/año X 1 129.04 $/u – 12 500 000 $/año = 15 726 000 $/año

9.7 El Costeo por Actividades y el Punto de Equilibrio

El costeo por actividades (ABC) afecta al punto de equilibrio, ya que uno de sus objetivos es identificar costos que en el costeo tradicional se clasifican como costos fijos y en el ABC se hacen variables mediante su generador de costo respectivo (*cost driver*), de modo que la proporción de costos fijos y variables cambia y con ello el punto de equilibrio. Esto se ilustra en la figura 9.5, en la cual se aprecia que con el costeo tradicional la proporción de costos fijos es mayor y la de costos variables menor que con el sistema ABC, ya que éste identifica algunos costos fijos mediante el generador de costos apropiado y los convierte en variables (Izar, 2007).

Figura 9.5. Comparación del costeo tradicional y el ABC



Fuente: Elaboración propia

Dentro de los costos fijos identificables usuales, se cuentan los siguientes: costos *a nivel de corrida*, que son los que se incurren en actividades de preparación de una corrida de producción y costos *a nivel producto*, que son los que se aplican en actividades de apoyo a la manufactura, como son las de ingeniería y otras.

A continuación se ilustra esto con un ejemplo.

Ejemplo 9.7. Una empresa produce un artículo del que vende un volumen de 5 000 unidades mensuales a
260 pesos cada uno, su costo variable unitario es 130 pesos y sus costos fijos ascienden a 450 000 pesos mensuales.

Se pide:

a. El punto de equilibrio
b. Tras una revisión de los costos fijos, de los 450 000 pesos originales, se ha identificado la mitad por medio de generadores de costos, 125 000 pesos en preparación de 5 corridas de producción y otros 100 000 pesos en actividades de ingeniería, por un tiempo de 250 horas a 400 pesos cada una. Con esto los costos fijos serán solo de 225 000 pesos y otro monto igual pasarán a ser variables. En estas condiciones ¿cuál será el punto de equilibrio?
c. Si el plan del mes siguiente es vender 6 000 artículos, ¿cuál será su resultado financiero con el costeo tradicional y con el costeo ABC?

Solución

Para el primer inciso, se calcula el punto de equilibrio con la ecuación (9.1):

$$X = \frac{CF}{P - CV} = \frac{450\,000}{260 - 130} = 3\,461.5 \text{ u/mes}$$

Para el segundo inciso, el monto de costos variables es ahora de 875 000 pesos para producir 5 000 artículos, siendo entonces el costo variable unitario de 175.00 pesos, con lo cual el punto de equilibrio es:

$$X = \frac{CF}{P - CV} = \frac{225\,000}{260 - 175} = 2\,647 \text{ u/mes}$$

Es claro que con el nuevo esquema de costeo el punto de equilibrio ha cambiado.

Finalmente, para el tercer inciso se calculan los ingresos, costos variables y fijos con el costeo tradicional y el ABC para un volumen de 6 000 unidades, lo cual se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 9.8. Comparativo de los resultados con cada tipo de costeo

Concepto	Modelo Tradicional	Modelo ABC
Ventas	1 300 000	1 300 000
Costos Variables	780 000	1 050 000
Margen de Contribución	520 000	250 000
Costos Fijos	450 000	225 000
Utilidad	70 000	25 000

Fuente: Elaboración propia

Con el costeo ABC la utilidad ha sido menor, pero es un resultado más apegado a la realidad, lo que ayuda a tomar mejores decisiones, tanto operativas como estratégicas y de mercado.

Bibliografía

Hansen, D., y Mowen, M., (2009). *Administración de Costos: Contabilidad y Control*, 5a. edición. México: Cengage Learning.

Hilton, R., Maher, M., y Selto, F., (2003). *Cost Management: Strategies for Business Decisions*, 4a edición. New York: Mc Graw Hill.

Horngren, C. T., Datar, S. M., y Foster, G., (2007). *Contabilidad de Costos, Un enfoque gerencial*, 12ª Edición. México: Pearson Prentice Hall.

Izar, L. J. M., (2007). *Contabilidad Gerencial: Guía Técnica*. México: Editorial Trillas.

Ramírez, D. N., (2008). *Contabilidad Administrativa*, 8ª edición. México: Mc Graw Hill.

Problemas Propuestos

9.1. Se tiene el balance general en miles de pesos de una empresa, el cual es:

Tabla 9.1. Balance de la empresa en miles de pesos

Activo		Pasivo y Capital	
Activo Circulante	2 300	Pasivo Circulante	2 100
Activo Fijo	3 200	Pasivo a largo plazo	1 900
Activo Total	5 500	Capital Social	1 000
		Utilidades Acumuladas	500
		Pasivo y Capital	5 500

La empresa fabrica un producto cuyo precio de venta es de 236 pesos, su costo variable unitario es 120 pesos y tiene costos fijos por 265 000 pesos mensuales.

Los socios desean obtener el año siguiente una rentabilidad sobre activos (ROA) de 22%.

La tasa de impuestos del sector varía según el monto de utilidades generadas, conforme a lo siguiente:

Tabla 9.2. Tasas impositivas en función de la utilidad

Monto de Utilidades, Miles de $	Tasa de Impuestos, %
0 – 1 250	30
1 250 – 2 500	33
> 2 500	38

También en una de sus cláusulas contractuales, se especifica la tasa de retención de utilidades para el pago de dividendos, dependiendo de su monto, el cual se define en la tabla 9.3:

Tabla 9.3. Tasas de retención de utilidades

Monto de Utilidades, Miles de $	Tasa de Retención, %
0 – 800	10
800 – 1 250	12
> 1 250	14

Se pide:

a) El volumen anual de artículos para obtener la ROA objetivo

b) Si las ventas aumentan 40% respecto al volumen de equilibrio, ¿cuál será la utilidad neta?

R. *a*) 45 517 artículos, *b*) 749 950 pesos

9.2. Se tiene el balance general de “La Colonial” en miles de pesos:

Tabla 9.4. Balance general de “La Colonial”

Activo		Pasivo y Capital	
Activo Circulante	2 800	Pasivo Circulante	2 400
Activo Fijo	2 700	Pasivo a largo plazo	2 100
Activo Total	5 500	Capital Social	800
		Utilidades Acumuladas	200
		Pasivo y Capital	5 500

La empresa fabrica un producto con un precio unitario de 300 pesos, su costo variable unitario es 148 pesos y tiene costos fijos por 260 000 pesos mensuales.

Los accionistas desean obtener para el año siguiente una rentabilidad sobre activos (ROA) de 24%.

La tasa de impuestos varía según el monto de las utilidades antes de impuestos, conforme a la tabla siguiente:

Tabla 9.5. Tasas impositivas en función de las utilidades

Monto de Utilidades, Miles de $	Tasa de Impuestos, %
0 – 800	27
800 – 1 500	30
> 1 500	33

Si el pago de dividendos a los accionistas es 14%, calcule:

a) El volumen anual de artículos para obtener la ROA exigida por los accionistas

b) Si las ventas disminuyen 10% respecto al inciso anterior, ¿cuál sería la utilidad neta?

R. *a*) 35 598 artículos *b*) 1 008 221 pesos

9.3. Se tiene el balance general de una empresa que manufactura un único producto, el cual expresado en miles de pesos, es:

Tabla 9.6. Balance general de la empresa

Activo		Pasivo y Capital	
Activo Circulante	3 600	Pasivo Circulante	3 400
Activo Fijo	4 800	Pasivo a largo plazo	2 200
Activo Total	8 400	Capital Social	2 000
		Utilidades Acumuladas	800
		Pasivo y Capital	8 400

El precio de venta es 660 pesos por artículo, su costo variable unitario 325 pesos y costos fijos de 480 000 pesos mensuales.

Los socios desean una rentabilidad sobre activos (ROA) de 24%, su tasa impositiva es 33% y el pago de dividendos está estipulado en 13.5%.

Se pide obtener:

a) El volumen de artículos para lograr la ROA pedida por los socios

b) Si el precio se incrementa 18% y el volumen de ventas se mantiene, ¿cuál sería ahora la utilidad neta?

c) Si se reduce el monto de costos fijos 18% y se mantiene el volumen de ventas, ¿cuál sería la utilidad neta?

d) Si se reducen los costos variables 18%, ¿cuál sería la utilidad neta?

R. *a*) 27 578 artículos, *b*) 3 914 800 pesos, *c*) 2 616 917 pesos, *d*) 2 951 036 pesos

9.4 Si en el caso anterior la tasa impositiva sube a 44% y la de retención de utilidades para el pago de dividendos es ahora de 20%, *a*) ¿cuál sería el volumen de artículos que habría que vender para alcanzar la misma rentabilidad? *b*) ¿cuál sería la rentabilidad si el volumen no cambia?

R. *a*) 30 627 artículos, *b*) 18.55%

9.5. Una empresa fabrica un filtro para refrigeradores, el cual vende a 390 pesos cada uno, su costo variable unitario es 170 pesos y sus costos fijos son de 210 000 pesos mensuales. Su volumen promedio de ventas el año anterior fue de 2 100 unidades mensuales. Para este año la empresa espera aumentar este volumen de ventas en 22%, para lo cual planea 3 posibles estrategias:

a. Incrementar 20% los costos fijos
b. Incrementar 20% los costos variables
c. Reducir 20% el precio de venta

Suponiendo que cualquiera de estas estrategias tenga el efecto deseado en el volumen de ventas, ¿cuál de ellas será la mejor?

R. Incrementar los costos fijos, obteniendo una utilidad operativa de 311 640 pesos

9.6. Si para el caso anterior, la empresa mantiene sus precios y costos fijos y variables, ¿cuánto aumentaría la ganancia por un incremento en su volumen de ventas de 25%? Obtenga: *a*) la palanca total y *b*) la nueva utilidad neta.

R. *a*) 1.833, *b*) 367 500 pesos

9.7. Una compañía del sector automotriz fabrica y vende una pieza para motores diesel a 850 pesos cada uno, con un volumen de 3 600 unidades mensuales, su costo variable unitario es de 430 pesos y sus costos fijos de 365 000 pesos mensuales.

Suponiendo que se mantenga el volumen de ventas, ¿cuál de las siguientes estrategias tendrá mayor impacto en las utilidades?:

a. Reducir los costos fijos 18%
b. Reducir el costo variable unitario 18%
c. Aumentar el precio de venta 18%

R. Aumentar el precio incrementa la utilidad en 550 800 pesos

9.8. Para la compañía automotriz del problema anterior, si se mantienen precios, costos fijos y costos variables, obtenga: *a*) la palanca total y *b*) el incremento en la utilidad neta si el volumen de ventas aumenta 22%.

R. *a*) 1.318, *b*) 332 640 pesos, 29%

9.9. Una fábrica de lavadoras de trastes produce 3 modelos: económica, uso rudo y de lujo, de las cuales se muestra su estadística de ventas del mes anterior, con sus precios y costos variables:

Tabla 9.7. Datos de las lavadoras de trastes

Tipo Concepto	Económica	Uso rudo	De lujo
Ventas, u/mes	3 000	2 500	1 800
Precio, $/u	3 200	5 000	8 500
Costo Variable, $/u	1 750	3 100	4 300

Si sus costos fijos son de 5.6 millones de pesos mensuales, calcule:

a) El punto de equilibrio en unidades de cada línea

b) El punto de equilibrio en pesos

c) El resultado financiero del mes anterior

R. *a*) 1 008 Económicas, 840 de Uso rudo y 605 de Lujo, *b*) 12 571 429 pesos, *c*) Se produce una ganancia de 11 060 000 pesos

9.10. Si en el caso del problema anterior, la venta se incrementa 14% sin cambios en el precio, costo variable unitario y costos fijos, obtenga: *a*) la palanca total y *b*) lo que se incrementarán las utilidades en monto y porcentaje.

R. *a*) 1.506, *b)* 2 332 400 pesos, 21.1%

9.11. Una empresa tiene su estado de resultados del último mes:

Tabla 9.8. Estado de resultados del último mes

Partida	Monto
Ingresos, 5 000 u a 480 $/u	2 400 000
Costos	
Variables, 5 000 u a 250 $/u	1 250 000
Fijos, 475 000/mes	475 000
Costos Totales	1 725 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	675 000
Intereses	75 000
Impuestos (35%)	210 000
Utilidad Neta	390 000

Calcule *a*) las palancas operativa, financiera y total y *b*) el incremento en la utilidad neta en caso que el volumen de ventas aumente 15%.

R. *a*) $PO = 1.704$, $PF = 1.125$, $PT = 1.917$, *b*) 28.8%

9.12. Si en el problema anterior la tasa impositiva se elevara a 44%, ¿cuánto tendría que incrementarse el volumen de ventas para obtener la misma utilidad neta resultante del caso anterior?

R. 9.39%

9.13. Una fábrica de accesorios para baño produce 4 tipos de accesorios: Cepillera, Jabonera, Papelera y Toallera, de los cuales sus ventas del periodo pasado, con precios y costos variables por unidad, fueron los siguientes:

Tabla 9.9. Datos de los accesorios de baño

Accesorio Concepto	Cepillera	Jabonera	Papelera	Toallera
Ventas, u/mes	5 000	7 200	7 800	3 500
Precio, $/u	170	115	155	200
Costo Variable, $/u	90	60	84	116

Si sus costos fijos son por 387 500 pesos mensuales, calcule:

a) El punto de equilibrio en unidades de cada artículo

b) El punto de equilibrio en pesos

c) El resultado financiero del periodo anterior

R. *a*) 1 179 Cepilleras, 1 697 Jaboneras, 1 839 Papeleras y 825 Toalleras, *b*) 845 579 pesos, *c*) 1 256 300 pesos

9.14. Si en el caso del problema 9.13, el volumen de ventas aumenta 25% para el periodo siguiente, ¿cuál sería el resultado financiero?

R. 1 667 250 pesos

9.15. Una PyME tiene su estado de resultados del último mes:

Tabla 9.10. Estado de resultados del último mes

Partida	Monto
Ingresos, 6 000 u a 430 $/u	2 580 000
Costos	
Variables, 6 000 u a 240 $/u	1 440 000
Fijos, 485 000 $/mes	485 000
Costos Totales	1 925 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	655 000
Intereses	125 000
Impuestos (32%)	169 600
Utilidad Neta	360 400

Se pide:

a. El punto de equilibrio en unidades y pesos
b. Las palancas operativa, financiera y total
c. El aumento en la utilidad neta en caso que las ventas se incrementen 35%

R. *a*) 2 553 unidades, 1 097 632 pesos, *b*) $PO = 1.74$, $PF = 1.236$, $PT = 2.151$, *c*) 75.28%

9.16. Si del problema anterior, del total de los costos fijos se identifican 240 000 como variables, *a*) ¿cuál sería el nuevo punto de equilibrio? y *b*) ¿cuál sería el porcentaje de aumento de las utilidades si las ventas fuesen las mismas del inciso *c*) del problema anterior?

R. *a*) 1 633 unidades, *b*) 59.43%

9.17. Una empresa tiene el siguiente estado de resultados del último mes:

Tabla 9.11.Estado de resultados del último mes

Partida	Monto
Ingresos, 5 000 u a 600 $/u	3 000 000
Costos	
Variables, 5 000 u a 330 $/u	1 650 000
Fijos, 650 000 $/mes	650 000
Costos Totales	2 300 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	700 000
Intereses	100 000
Impuestos (28%)	168 000
Utilidad Después de Impuestos	432 000
Utilidades Retenidas (10%)	43 200
Utilidad Neta	388 800

Se pide:

a. El punto de equilibrio en unidades y pesos
b. Las palancas operativa, financiera y total
c. El incremento en la utilidad neta en caso que las ventas aumenten 30%

R. *a*) 2 407 unidades, 1 444 444 pesos, *b*) $PO = 1.929$, $PF = 1.167$, $PT = 2.25$, *c*) 67.50%

9.18. Si de los costos fijos del problema anterior se logran identificar 300 000 pesos como variables, *a*) ¿cuál sería el punto de equilibrio? y *b*) ¿cuál sería el aumento de la utilidad neta si el volumen de ventas sube 30%?

R. *a*) 1 667 unidades, *b*) 52.50%

Capítulo 10

MÉTODOS DE FIJACIÓN DE PRECIOS

10.1 Introducción

Desde tiempos inmemoriales el hombre ha manejado el trueque como una forma de comerciar los productos que necesita. Asimismo el regateo ha sido una forma recurrente de negociar los precios, ya que por una parte los compradores suelen ofrecer un precio menor por los artículos que desean adquirir, mientras que por la otra parte los vendedores los ofertan en un precio mayor, de modo que, si hay acuerdo, alcanzarán un precio intermedio respecto a sus posturas iniciales.

La fijación de precios es una decisión sumamente importante en el ámbito de los negocios, puesto que el precio es lo único que lleva los ingresos a las corporaciones, además que, tal como se vio en el capítulo anterior, es la variable de mayor impacto en el resultado financiero alcanzado. Establecer un precio apropiado no es fácil, pues por una parte la empresa incurre en costos para producir los productos y/o servicios que conforman su oferta, siendo el costo unitario total de un artículo el límite inferior del precio, ya que toda organización comercial buscará generar ganancias, las cuales provienen del margen que tenga el precio respecto al costo de los productos. Otro factor que afecta a los precios es el mercado, que puede tolerar un precio tope máximo, debido a clientes sensibles al precio y por otra parte están los competidores, que en un momento dado pueden ofertar mejores productos o precios más bajos. Esta diferencia entre fijar precios con base en los costos y hacerlo con base en el mercado se aprecia en la figura 10.1, donde el primer método es el tradicional empleado por las empresas occidentales desde hace varias décadas, mientras que el segundo es el enfoque japonés de fijar precios con base en costos meta, que logran alcanzar con un buen diseño del producto y un proceso eficiente.

Figura 10.1 Métodos de fijación de precios

Tradicional, con base en el costo

Japonés, con base en el mercado

Fuente: Elaboración propia

El precio es importante por varias razones, entre las cuales destacan las siguientes (Izar, 2007):

- Afecta a la participación de mercado de la firma, determinando qué pedidos se logran y cuáles no
- Influye en la mezcla de productos, definiendo qué combinación de los mismos puede venderse
- Afecta las decisiones de los clientes sobre sus posibilidades de compra
- Sirve como un medio de comunicar valor de los productos
- Afecta a los costos globales de la organización, ya que define el nivel de utilización de la capacidad instalada, así como el consumo de recursos
- Los cambios de precios causan impactos positivos o negativos, los que a su vez afectan a las utilidades, y sus resultados son en general irreversibles

Cuando una compañía fija su precio por primera vez, lo primero que debe hacer es definir dónde va a ubicar su producto en cuanto a calidad y precio (Kotler y Keller, 2012), pudiendo manejarse varios niveles, siempre y cuando sean congruentes entre sí, que un mayor precio vaya ligado a un producto de mejor calidad. Fue célebre el caso de la compañía de automóviles Toyota cuando lanzó al mercado su modelo Lexus para competir con Mercedes Benz, pues era un auto equiparable, pero a un precio de prácticamente la mitad, lo que fue muy bien aceptado por la clientela, a lo cual Mercedes respondió agregando varios servicios y garantías a su auto y a su carnet de servicios, elevando aún más su precio.

Dentro de los errores comunes a la hora de fijar precios se cuentan (Izar, 2007):

- Orientarse demasiado a los costos
- No revisar el precio con la periodicidad debida para aprovechar cambios en el mercado
- Demasiada orientación hacia el mercado
- Fijar precios de manera separada a las estrategias de mercadotecnia

- No tener la capacidad de ajustar el precio en situaciones donde se manejen varios artículos, ocasiones de compra y segmentos del mercado

La fijación de precios en el mercado global se complica por varios factores, entre los que pueden citarse los siguientes (Keegan, 1997):

- Tipos de cambio fluctuantes de las monedas
- Costos de transporte internacionales
- Canales de distribución con más intermediarios
- Políticas gubernamentales diversas en materia fiscal, comercial, subsidios a diversos sectores y controles de precios
- La inflación de los países
- El nivel de ingresos de las naciones
- La demanda del mercado y el comportamiento de los competidores locales
- La localización de la planta productiva, buscando incentivos y optimización de costos

Existe un procedimiento de seis pasos para la fijación de precios, los cuales son (Kotler y Keller, 2012):

1. Seleccionar el objetivo de fijar los precios
2. Determinar la demanda
3. Estimar los costos
4. Analizar precios y ofertas de los competidores
5. Seleccionar un método de fijación de precios
6. Fijar el precio final

De hecho, este procedimiento toma en cuenta tanto el costo de manufactura del producto, como la demanda y los precios del mercado, ya que son factores importantes que deben tomarse en cuenta a la hora de fijar precios, tal como se había comentado ya en el capítulo precedente cuando se presentaron las relaciones dinámicas entre el precio, costo y volumen y al momento de comentar las 3 C de la fijación de precios: costos, clientes y competidores.

Entre los factores que influyen en la fijación de precios pueden señalarse los siguientes (Izar, 2007):

- El horizonte temporal. Definir si se trata de corto o largo plazo, ya que los precios deben incluir todos los costos incurridos si el plazo es largo y solo los costos

marginales a corto plazo

- La fuerza de la demanda. Analizar la demanda contra la capacidad instalada, pues los precios bajan con una demanda adicional si la capacidad no cambia, pero se elevan si la demanda adicional requiere incrementar la capacidad instalada
- La elasticidad de la demanda. Una reducción de precios estimula la demanda en mercados elásticos, mientras que en mercados inelásticos el precio puede incrementarse buscando maximizar las utilidades
- La intensidad de la competencia. Los precios se ven afectados por la competencia, tendiendo a la alza en mercados muy competidos
- La influencia del vendedor en los precios. Será más difícil participar en mercados donde haya clientes con poder para influir en los precios
- Los incentivos corporativos. Cuando se trata de clientes internos, los precios de transferencia afectan los incentivos organizacionales en mayor medida que las utilidades

En esta obra se presentan varios métodos de fijación de precios, los que se agrupan en dos grandes categorías: métodos basados en el costo y métodos basados en el mercado, además se incluyen los conceptos del costeo ABC para la fijación de precios, lo que ha dado lugar a la fijación de precios con base en actividades (ABP, por sus siglas en Inglés, *Activity Based Pricing*).

10.2 Métodos basados en el costo

Estos métodos estiman los costos de los productos y con base en ellos añaden un beneficio o margen de ganancia para llegar al precio final.

Se presentan 7 métodos de fijación de precios basados en el costo: Obtener un beneficio objetivo, lograr un rendimiento objetivo, maximizar las utilidades, maximizar los ingresos, el costeo directo, el ajuste escalatorio por inflación y el de alcanzar un EVA meta (Economic Value Added, valor económico agregado).

La fijación de precios con base en los costos debe considerar las restricciones que pueden imponerse sobre los precios de parte de los consumidores, pues no se toman en cuenta para nada las condiciones del mercado, lo que representa una seria limitante en estos tiempos de intensa competencia en prácticamente todos los sectores comerciales.

Dentro de las debilidades de estos métodos de fijación de precios se hallan las siguientes (Izar, 2007):

- Dificultad para estimar los costos unitarios debido a la manera de asignar los costos indirectos
- Por lo general llevan a fijar precios muy altos en mercados débiles, y muy bajos en mercados fuertes, si el precio llega a ser correcto, será solo por casualidad
- Se basa en el desempeño histórico de la organización y brinda pocos incentivos para reducir los costos
- Si la empresa opera de manera eficiente, al ser su costo unitario más elevado, llevará a fijar precios más altos que los del mercado, lo cual representa una desventaja competitiva

A continuación se presenta cada uno de los métodos antes mencionados.

10.2.1 Obtención de un beneficio objetivo

Este método es muy simple y consiste en agregar un porcentaje de beneficio al costo unitario total del artículo, o bien al precio final, en cuyo caso algunos autores le denominan fijación de precios para obtener un margen deseado (Ramírez, 2008).

En el primer caso debe emplearse la fórmula 10.1, que es la siguiente:

$$\text{Precio} = \text{Costo} + (\text{Beneficio})\,(\text{Costo}) \tag{10.1}$$

Para el segundo caso, la fórmula respectiva viene dada por la ecuación siguiente:

$$\text{Precio} = \text{Costo} + (\text{Margen})\,(\text{Precio}) \tag{10.2}$$

De la cual se despeja al precio:

$$\text{Precio} = \frac{\text{Costo}}{1 - \text{Margen}} \tag{10.3}$$

Uno de los problemas de esta metodología se genera al momento de determinar el costo, ya que si éste es elevado, ya sea por ineficiencias del proceso o por un mal sistema de costeo, se le estará repercutiendo estas fallas al cliente al establecerse un precio más alto del producto o servicio. Esta problemática se ilustra de manera apropiada en el caso del ejemplo 10.2.

A continuación se presenta un caso ilustrativo sencillo de la aplicación de las fórmulas (10.1) y (10.3).

Ejemplo 10.1. Un producto se manufactura a un costo unitario total de 370 pesos, ¿cuál debe ser su precio si se desea: *a*) un beneficio objetivo de 22% sobre el costo, *b*) un beneficio de 22% sobre el precio?

Solución

En el inciso *a*) se aplica la ecuación (10.1) para obtener:

$$\text{Precio} = 370.00 + (0.22)\,(370.00) = 451.40 \text{ \$/unidad}$$

Para el inciso *b*) se aplica la ecuación (10.3):

$$\text{Precio} = \frac{370.00}{1 - 0.22} = 474.36 \text{ \$/unidad}$$

Con esta ecuación el precio resulta mayor, ya que 22% es el margen de beneficio sobre el precio y no sobre el costo, como fue el caso de la ecuación (10.1).

Ahora se presenta un caso de cómo el sistema de costeo puede afectar al precio.

Ejemplo 10.2. Una empresa productora de sacos de cal tiene un costo variable del saco de 25 kilogramos de
33 pesos. Su promedio de ventas es de 80 000 sacos mensuales y sus costos fijos son de 384 000 pesos mensuales.
a) ¿Qué precio debe fijar si se desea alcanzar una utilidad operativa de 25%? *b*) ¿Cómo cambia el precio si el volumen mensual es de 40 000 sacos, 60 000 sacos, 100 000 sacos, 120 000 sacos y 160 000 sacos?

Solución

Para el inciso a) se prorratean los costos fijos entre el volumen promedio manejado, para obtener el costo fijo por saco:

$$\text{Costo fijo} = \frac{384\,000}{80\,000} = 4.80 \text{ \$/saco}$$

Este costo sumado con el costo variable unitario, da un costo total de 37.80 pesos por saco, al cual se le aplica la ecuación (10.3) con el margen de 25%, para obtener el precio:

$$\text{Precio} = \frac{\text{Costo}}{1 - \text{Margen}} = \frac{37.80}{1 - 0.25} = 50.40 \text{ \$/saco}$$

En este caso se aplica la ecuación (10.3) debido a que se desea 25% de utilidad operativa, la que está definida como el margen dividido entre las ventas. Este margen de utilidad puede comprobarse si se elabora el estado de resultados, el cual es:

Tabla 10.1. Estado de resultados de la empresa

Partida	Monto, $
Ingresos (80 000 sacos a 50.40 $/saco)	4 032 000
Costos Variables (80 000 sacos a 33 $/saco)	2 640 000
Costos Fijos	384 000
Utilidad operativa	1 008 000

Fuente: Elaboración propia

Y esta utilidad es 25% de los ingresos.

Para el inciso *b*) se hace algo similar, solo que para cada volumen de ventas. Los resultados se sintetizan en la tabla 10.2:

Tabla 10.2. Precios calculados para cada volumen

Volumen mensual	40 000	60 000	100 000	120 000	160 000
Costo Fijo, $/saco	9.60	6.40	3.84	3.20	2.40
Costo Total, $/saco	42.60	39.40	36.84	36.20	35.40
Precio, $/saco	56.80	52.53	49.12	48.27	47.20

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se observa que al disminuir el volumen, el precio sube, lo que es una manera de repercutir al cliente un precio mayor en caso de manejarse un volumen menor de productos, lo cual no es justo para los consumidores.

De hecho este efecto es el que se comentó en el capítulo 5 de la *espiral descendente de la demanda*.

10.2.2 Obtención de un rendimiento objetivo

Este método se basa en alcanzar una tasa de rendimiento objetivo sobre una inversión financiera dada, el precio se obtiene simplemente mediante la aplicación de la ecuación siguiente:

$$\text{Precio} = \text{Costo} + \frac{(R)(Inv)}{V} \tag{10.4}$$

Donde:

R = Rendimiento objetivo sobre la inversión
Inv = Monto de Inversión en $
V = Volumen de productos

Si el monto de inversión se reparte en una parte fija y otra variable, expresada como porcentaje del capital de trabajo respecto a las ventas, entonces la fórmula (10.4) se modifica y queda de la siguiente manera:

$$\text{Precio} = \frac{[\text{Costo Total}) + (R)(Inv\ F)]/V}{1 - (R)(Inv\ V)} \qquad (10.5)$$

Donde:

Costo Total = Monto del costo del total de las unidades en $
$Inv\ F$ = Monto de inversión en activos fijos, $
$Inv\ V$ = Inversión variable, % del capital de trabajo respecto a ventas

A continuación se presentan dos casos ilustrativos de la aplicación de esta metodología para fijar los precios.

Ejemplo 10.3. Para el caso del ejemplo anterior, si el saco de cal cuesta 40 pesos, se desea estimar el precio para lograr un rendimiento del 20% sobre una inversión de 500 000 pesos requerida para producir 12 000 sacos.

Solución

Si se aplica la ecuación (10.4), se obtiene el precio:

$$\text{Precio} = \text{Costo} + \frac{(R)\ (Inv)}{V} = 40 + \frac{(0.20)(500\,000)}{12\,000} = 48.33\ \$/\text{saco}$$

Esto se puede confirmar con un estado de resultados, el cual sería el de la tabla 10.3:

Tabla 10.3. Estado de resultados del caso

Partida	Monto, $
Ingresos (12 000 sacos a 48.33 $/saco)	579 960
Costo (12 000 sacos a 40.00 $/saco)	480 000
Utilidad	99 960

Fuente: Elaboración propia

Este monto de utilidad es 20% de la inversión de 500 000 pesos.

Enseguida se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 10.4. Si en el ejemplo anterior, del monto de los 500 000 pesos de inversión, 360 000 pesos se invierten en activos fijos y el resto en capital de trabajo, que representa el 15% sobre las ventas, ¿Cuál será ahora el precio para alcanzar un rendimiento sobre la inversión de 20%?

Solución

Se aplica la ecuación (10.5), con un costo total de 480 000 pesos resultantes de producir 12 000 unidades a
40 pesos cada una, con lo que se obtiene el precio siguiente:

$$\text{Precio} = \frac{[(\text{Costo Total}) + (R)(Inv\ F)]/V}{1-(R)(Inv\ V)} = \frac{[(480\,000) + (0.20)(360\,000)]/12\,000}{1-(0.20)(0.15)} = 47.42\ \$\text{saco}$$

Se puede comprobar este precio con el estado de resultados, el cual es:

Tabla 10.4. Estado de resultados del ejemplo 10.4

Partida	Monto, $
Ingresos (12 000 sacos a 47.42 $/saco)	569 040
Costo (12 000 sacos a 40 $/saco)	480 000
Utilidad	89 040

Fuente: Elaboración propia

En este caso la inversión variable es 15% de las ventas (0.15) X (569 040) = 85 356 pesos, que sumados con la inversión fija, dan una inversión total de 445 356 pesos, de la cual la utilidad antes obtenida de 89 040 pesos es 20%.

10.2.3 Maximización de las utilidades

Este método busca maximizar las utilidades, lo que no siempre se consigue con un precio más elevado, ya que en el caso de productos con demanda elástica, si se aumentan los precios, la demanda disminuye, de modo que el máximo de la utilidad puede ocurrir en cualquier valor del precio.

Para poder calcular el precio se requiere conocer la relación entre precio y demanda del artículo, a partir de esta relación se puede estimar el precio con el cual las utilidades se maximicen.

En esta metodología no se toman en cuenta las posibles restricciones sobre los precios ni las reacciones de los competidores ante cambios en los precios.

Se asume que lo que cambia con el volumen de productos es el costo variable y no los costos fijos, lo cual podría no ser válido en caso que una mayor demanda requiera de capacidad adicional.

Si se conoce la relación entre el precio y la demanda, podría incluso tratar de establecerse una ecuación de relación entre ambas variables, la que podría obtenerse mediante la metodología

de mínimos cuadrados, y de aquí obtener la relación entre la utilidad y el precio, la cual hará un máximo en un punto donde la derivada de su función es cero.

La ecuación que relaciona la utilidad operativa con el precio es:

$$U = (P - CV)\, V - CFT \qquad (10.6)$$

Donde:

U = Utilidad, $/día
P = Precio, $/unidad
CV = Costo variable unitario, $/unidad
CFT = Costo fijo total, $/día
V = Volumen demandado, unidades/día

A partir de la relación del precio y volumen, puede despejarse éste y sustituirse en la ecuación anterior para dar una relación entre la utilidad y el precio, la cual puede derivarse respecto al precio e igualarse a cero, lo que dará una expresión con una sola incógnita, que es justamente el precio, el que se despeja y proporciona el precio con el cual se alcanza la utilidad operativa máxima.

Esto se ilustra apropiadamente en el caso siguiente.

Ejemplo 10.5. Una pizzería tiene una relación estimada de su demanda de pizzas en función de su precio unitario, la cual viene dada en la tabla 10.5:

Tabla 10.5. Relación del precio y la demanda de pizzas

Precio, $/pizza	Demanda, pizzas/día
140	430
125	510
110	590
100	640
90	700
75	780
60	850

Fuente: Elaboración propia

El costo variable por pizza es de 42 pesos y sus costos fijos ascienden a 8 500 pesos diarios. Se pide estimar el precio con el cual se maximizaría la utilidad operativa.

Solución

Una primera aproximación para responder el problema sería calcular para cada precio de la tabla anterior la utilidad operativa mediante la ecuación (10.6), lo cual se ilustra para el caso del primer precio de la tabla, 140 pesos por pizza:

$$U = (P - CV)\ V - CFT = (140 - 42)(430) - 8500 = 33\ 640\ \$/\text{dia}$$

Si se repiten estos cálculos para los precios restantes, se generan los resultados de la tabla 10.6:

Tabla 10.6. Resultados de la utilidad operativa para cada precio

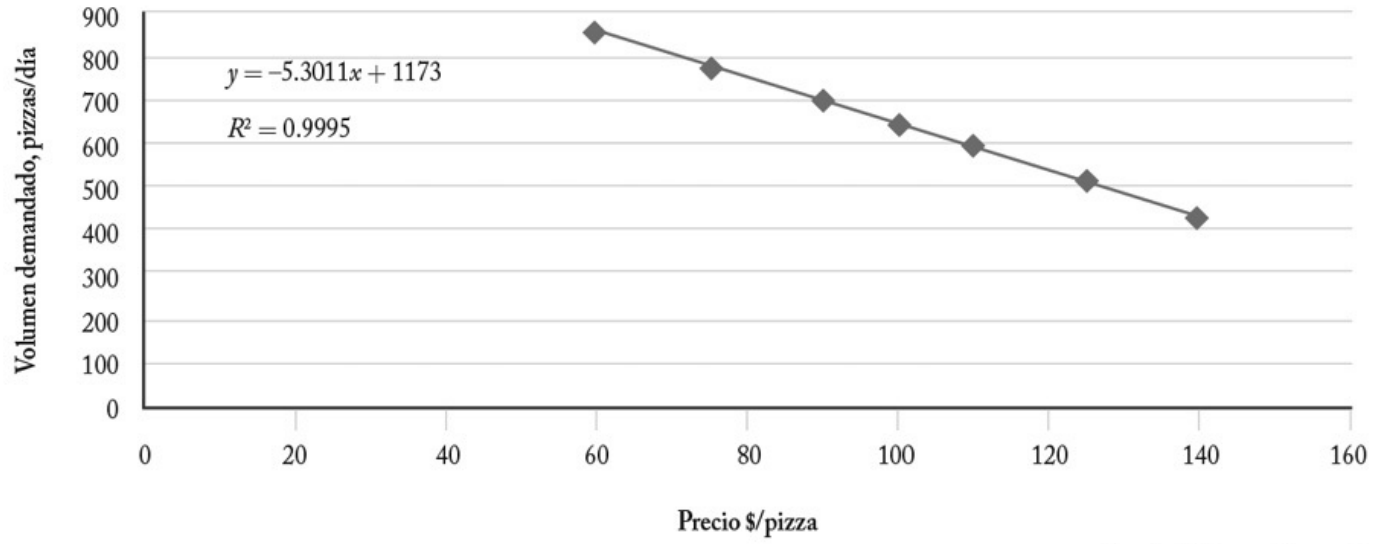
Precio, $/pizza	Demanda, pizzas/día	Utilidad operativa, $/día
140	430	33 640
125	510	33 830
110	590	31 620
100	640	28 620
90	700	25 100
75	780	17 240
60	850	6 800

Fuente: Elaboración propia

El mejor precio es 125 pesos por pizza, pues genera la máxima utilidad operativa, por un monto de 33 830 pesos diarios.

Si se elabora el gráfico del precio con el volumen demandado, agregando su ajuste con mínimos cuadrados, se produce la figura siguiente:

Figura 10.2. Gráfico del precio y el volumen demandado de pizzas



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se incluye la ecuación del ajuste, así como el coeficiente de determinación *R* cuadrado, que al ser 0.999 indica que el ajuste lineal ha sido casi perfecto, lo que permite utilizar con toda confianza la ecuación entre el precio y el volumen.

Si se sustituye esta expresión en la ecuación de la utilidad, se produce la expresión siguiente:

$$U = (P - CV)\ V - CFT = (P - 42)(V) - 8\,500 = (P - 42)(-5.301P + 1\,173) - 8\,500$$

Si se eliminan los paréntesis y se agrupan los términos semejantes, se llega a la siguiente relación:

$$U = -5.301P^2 + 1395.642P - 57\,766$$

La cual, si se deriva respecto a *P* y se iguala a cero genera la siguiente expresión matemática:

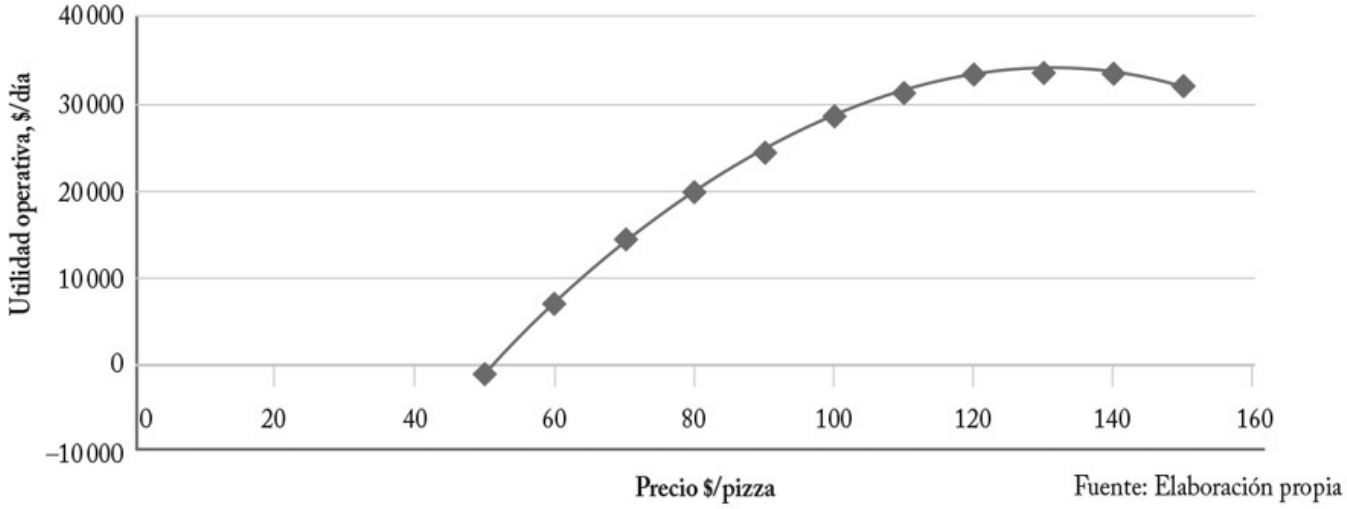
$$\frac{dU}{dP} = -10.0602P + 1395.642 = 0$$

De la cual puede despejarse *P* para obtener un valor de 131.64 pesos por pizza, que es el que generará la utilidad operativa máxima, por un monto de 34 094.81 pesos diarios.

Este valor ha quedado entre los dos primeros precios de la tabla 10.6, que son los precios que han producido la utilidad máxima.

Si se elabora el gráfico de la utilidad y el precio, se obtiene la figura 10.3:

Figura 10.3. Variación de la utilidad con el precio



Fuente: Elaboración propia

Además da una clara idea de cómo con este enfoque del cálculo diferencial se asegura el valor que optimice la utilidad, lo que no sucede con el enfoque anterior de calcular las utilidades solo con los precios incluidos en la tabla.

10.2.4 Maximización de los ingresos

Este método de fijación de precios busca la maximización de los ingresos por ventas, lo cual no necesariamente implica maximizar las utilidades, pues puede darse el caso de que un incremento de ventas sea muy costoso y esto represente un aumento de ingresos, pero disminución de las ganancias, lo que suele suceder en organizaciones empeñadas en vender a costa de lo que sea, aun a clientes no rentables, tal como se vio en el capítulo 7.

Determinar el precio con este método es muy sencillo, simplemente es aquel precio que maximice el producto de precio por volumen, que es el monto de los ingresos.

A continuación se presenta el mismo caso anterior bajo esta metodología, a fin de mostrar cómo el máximo de ingresos no coincide necesariamente con la utilidad máxima.

Ejemplo 10.6. Para el caso de la pizzería del ejemplo anterior, determine el precio con base en la maximización de los ingresos.

Solución

La tabla 10.7 sintetiza el cálculo de los ingresos para cada precio.

Tabla 10.7. Ingresos de la pizzería para cada precio

Precio, $/pizza	Demanda, pizzas/día	Ingresos, $/día
140	430	60 200
125	510	63 750
110	590	64 900
100	640	64 000
90	700	63 000
75	780	58 500
60	850	51 000

Fuente: Elaboración propia

El precio con el que se maximizan los ingresos es 110 pesos por pizza, el cual no coincide con el que maximiza las utilidades, tal como se comentó antes.

Este método es menos usado que el anterior, ya que a la mayoría de las organizaciones lucrativas les interesa aumentar sus ganancias, no sus ingresos.

10.2.5 Costeo directo

Este método calcula el precio con la ecuación (10.1), solo que el costo al que se aplica es el costo variable o directo, sin considerar los costos fijos y es adecuado cuando se piensa aprovechar la capacidad ociosa a corto plazo para generar alguna ganancia suministrando algún pedido especial, siempre y cuando no afecte al mercado que ya está siendo atendido.

El ejemplo 10.7 presenta un caso ilustrativo de la aplicación del método.

Ejemplo 10.7. Una empresa produce tanques de plástico de mil litros para almacenar agua y sus costos son los de la tabla siguiente:

Tabla 10.8. Costos del tanque

Rubro del costo	Monto, $/tanque
Materiales directos	150.00
Mano de obra directa	65.00
GIF variables	35.00
GIF fijos	28.00
Gastos generales variables	30.00
Gastos generales fijos	17.00
Total	325.00

Fuente: Elaboración propia

Si se ha recibido un pedido especial por 2 000 tanques para aprovechar la capacidad ociosa ¿qué precio debe fijarse si se desea obtener un beneficio de 20% sobre el costo directo?

Solución

Lo primero es determinar el costo directo, que debe incorporar todos los rubros de costo variables:

Costo directo = 150 + 65 + 35 + 30 = 280 $/tanque

Si se aplica la ecuación (10.1) se obtiene el precio:

Precio = 280 + (0.20) (280) = 336.00 $/tanque

Con este pedido se estaría generando una ganancia adicional de 56.00 pesos por tanque, un monto total de 112 000 pesos

10.2.6 Ajuste escalatorio por inflación

Este método consiste en hacer un ajuste promediado de la inflación al precio de un producto. Dicho ajuste es el promedio del incremento inflacionario de los insumos requeridos para fabricar el artículo, ponderado por la fracción que representa cada uno de ellos en el costo total del producto, lo que significa que el nuevo precio se ajusta por la inflación promedio que tengan los insumos del producto. La fórmula para calcular el precio del producto ajustado por la inflación es:

$$P_A = P_B\left(1 + \sum_{i=1}^{n} r_i x_i\right) \tag{10.7}$$

Donde:

P_A = Precio del producto actualizado por inflación
P_B = Precio anterior del producto
r_i = Incremento por inflación del insumo i
x_i = Fracción de costo del insumo i respecto al costo total
n = Número total de insumos del producto

De hecho cuando se desea estimar la inflación promedio del país en un periodo dado, lo que suele hacerse es calcular la inflación promedio de la canasta básica mediante la ecuación (10.7).

A continuación se presenta un caso ilustrativo de la aplicación de esta metodología para actualizar el precio de un artículo.

Ejemplo 10.8. Para el tanque del ejemplo anterior se pide el precio ajustado por inflación para el siguiente año, si las inflaciones pronosticadas de cada rubro del costo son:

Tabla 10.9. Inflación de cada rubro del costo para el tanque

Rubro del costo	Inflación pronosticada, %
Materiales directos	6.2
Mano de obra directa	4.5
GIF variables	6.6
GIF fijos	5.0
Gastos generales variables	5.5
Gastos generales fijos	5.0

Fuente: Elaboración propia

Solución

La información de la tabla 10.9 proporciona los valores de r_i para cada insumo, falta calcular las fracciones x_i de cada rubro respecto al costo total del tanque, que sería el costo del rubro dividido entre 325.00 pesos.

Entonces puede utilizarse la ecuación (10.7) para obtener el nuevo precio del tanque:

$$P_A = (325)\left[1 + \frac{(0.062)(150) + (0.045)(65) + (0.066)(35) + (0.05)(28) + (0.055)(30) + (0.05)(17)}{325}\right]$$

$$= (325)\left(1 + \frac{18.435}{325}\right) = (325)(1.056723) = 343.44 \text{ \$/tanque}$$

La inflación promedio de los insumos del tanque ha sido del 5.67%.

10.2.7 Obtención de un EVA meta

El EVA es una metodología para evaluar el desempeño organizacional, proyectos de inversión, para determinar el valor de las empresas y además para establecer los precios de los productos, que es el aspecto que ahora se trata en este capítulo, definir un EVA meta y con base en él determinar el precio del producto para alcanzarlo.

La fijación de precios por esta metodología es muy simple, ya que inicia con el valor del EVA deseado, con el que se obtiene la utilidad neta, moviéndose luego en sentido opuesto al usado en el proceso de preparación del estado de resultados, hasta llegar al monto de ingresos requerido para ello, el cual se divide entre el volumen de ventas, para dar el precio unitario de cada producto (Stewart, 1991).

El EVA ya ha sido definido en el capítulo 2 mediante la ecuación (2.18) que es la que se aplicará en este caso para determinar el precio de los artículos vendidos necesarios para lograr un EVA meta. Además este tema se presenta a detalle en un capítulo posterior de esta obra.

Enseguida se presenta un ejemplo en el que se aplica esta metodología para estimar el precio de un producto.

Ejemplo 10.9. Se presentan los estados financieros de una empresa del ramo textil al 31 de diciembre de 2014, con sus montos expresados en miles de pesos:

Tabla 10.10. Balance General de la empresa

Partida	Monto, Miles $
Activo	
Caja	1 200
Cuentas por Cobrar	875
Inventarios	1 150
Activo Circulante	3 225
Activo Fijo	3 600
Depreciación	–1 400
Activo Total	5 425
Pasivo y Capital	
Pasivo Circulante	1 050
Pasivo a largo plazo	2 250
Pasivo Total	3 300
Capital Social	1 600
Utilidades Retenidas	525
Total Pasivo y Capital	5 425

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.11. Estado de Resultados de la empresa

Partida	Monto, Miles $
Ventas	2 600
Costo de Ventas	1 430
Utilidad Bruta	1 170
Gastos de Venta y Administración	430
Utilidad de Operación	740
Intereses	160
Impuestos (35%)	203
Utilidad Neta	377

Fuente: Elaboración propia

Se supone que permanecerán sin cambio el porcentaje del costo de ventas respecto a las ventas, así como el costo de capital de la empresa que es de 10%, el capital de trabajo, el pago de intereses y la tasa impositiva.

El volumen de ventas en 2014 fue de 65 000 metros de tela y se espera que en 2015 aumente 8%, pero con un incremento en los gastos de venta y administración de 12%. Si se desea obtener un EVA 5% mayor al de 2014 ¿cuál deberá ser el precio de venta de cada metro de tela para lograrlo?

Solución

Lo primero es estimar el EVA de 2014, el que conforme al estado de resultados produjo una UODI de 537 000 pesos (la suma de la utilidad neta y los intereses), los recursos utilizados fueron de 4.375 millones de pesos (activo total menos pasivo circulante), lo que resulta en el valor del EVA siguiente:

EVA (2014) = 537 000 – (0.10) (4 375 000) = $99 500

Para 2015 se desea un EVA 5% mayor, de un monto de (99 500)(1.05) = 104 475 pesos.

Por su parte el costo de capital se supone igual al del año anterior, de 437 500 pesos (0.10 X 4 375 000), por lo cual la utilidad neta más intereses es la suma del EVA y el costo de capital, 104 475 + 437 500 = 541 975 pesos, a los que se resta el pago de intereses (el mismo monto del año 2014), para dar una utilidad neta de 381 975 pesos, que corresponde a una utilidad antes de impuestos de 381 975/(1 – 0.35) = 587 654 pesos, a la que hay que sumar el pago de intereses para obtener la utilidad operativa, que resulta en 747 654 pesos. Luego, a esta utilidad operativa se suma el monto de gastos de venta y administración de 2005, para calcular la utilidad bruta. Estos gastos son 12% mayores a los de 2014, (430 000)(1.12) = 481 600 pesos, por lo que la utilidad bruta es la suma de esta cantidad más la utilidad de operación, 1 229 254 pesos.

En 2015 el costo de ventas es la misma fracción del monto de ventas del año anterior, es decir 1 430 / 2 600 = 0.55, por lo que el monto de ventas en 2015 puede obtenerse con el cálculo siguiente:

$$\text{Ventas} = \frac{\text{Utilidad Bruta}}{1 - \text{Fracción Monto de Ventas}} = \frac{1\,229\,254}{1 - 0.55} = \$2\,731\,675$$

Si este es el monto de ingresos necesario para alcanzar el EVA meta, entonces el precio será este monto dividido entre el volumen de ventas, es decir 2 731 675/(65 000 X 1.08) = 38.91 pesos por metro de tela para lograr el EVA deseado.

El precio de 2014 fue de 40 pesos por metro, que si se compara con el calculado para 2015, es un poco mayor, lo que lleva a pensar que el volumen de ventas proyectado puede alcanzarse sin mayores problemas.

Para confirmar estos cálculos, se presenta el estado de resultados con el precio calculado, el cual es el de la tabla siguiente:

Tabla 10.12. Estado de resultados proyectado para 2015

Partida 2015	Monto, $
Ventas (70 200 mts a 38.91 $/metro)	2 731 482
Costo de Ventas (55% de ventas)	1 502 315
Utilidad Bruta	1 229 167
Gastos de Venta y Administración	481 600
Utilidad de Operación	747 567
Intereses	160 000
Impuestos (35%)	205 648
Utilidad Neta	381 919

Fuente: Elaboración propia

Cuyo resultado arroja una diferencia en el valor de la utilidad neta de 56 pesos, que es atribuible a error de redondeo.

Este ejemplo deja en claro que al establecer un valor meta del EVA, lleva al precio que debe fijarse para el producto.

10.3 Métodos basados en el mercado

Estos métodos no toman en cuenta el costo de los productos, solo los factores del mercado que influyen para que un artículo se venda, lo que representa una ventaja para la clientela, pero podría darse el caso de llegar al extremo de operar sin beneficios o en números rojos, lo cual podría aceptarse solo de manera temporal, buscando incrementar la participación de mercado.

El precio está reconocido como uno de los factores más importantes del mercadeo, que influye para que un producto se venda, no siendo obvio cómo afecta el precio al volumen demandado, pues en mercados elásticos se puede establecer que con un precio más bajo, el volumen demandado de artículos aumenta; pero en algunos segmentos del mercado hay artículos que se comportan de manera inelástica, es decir, que el precio no afecta al volumen demandado (Parsons y Schultz, 1976).

La relación de elasticidad se define por la ecuación (10.8):

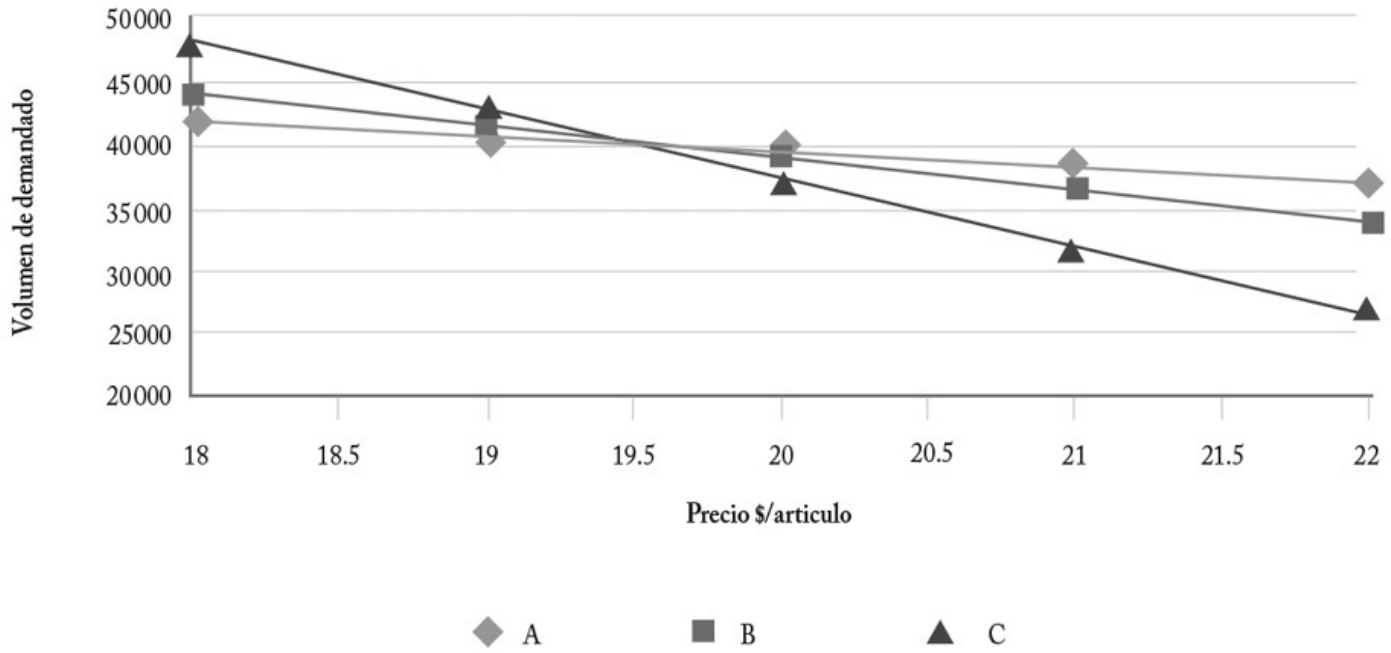
$$E = \frac{\Delta V}{\Delta P} \tag{10.8}$$

Donde:

E = Elasticidad del artículo
ΔV = Cambio porcentual del volumen de artículos demandados
ΔP = Cambio porcentual del precio

La figura 10.4 muestra la elasticidad de tres productos, suponiendo que la relación entre el precio y el volumen demandado es lineal, lo que pudiera no ser válido en algunos casos. El artículo A tiene una elasticidad de –0.5, el B de –1 y el C de –2. Dicha elasticidad es negativa ya que un incremento del precio trae consigo una disminución del volumen demandado. La elasticidad viene siendo la pendiente de cada línea recta, lo que se aprecia claramente en la figura, que es más elástico un producto cuya línea esté más inclinada, como es el caso de C.

Figura 10.4. Elasticidad de los productos A, B y C



Fuente: Elaboración propia

Se dice que la demanda es elástica si su valor absoluto es mayor que uno, en caso de ser menor, es inelástica. Si la demanda es elástica, al disminuir el precio en un porcentaje dado, la demanda aumenta porcentualmente más, de modo que el ingreso, que es el producto de ambas variables, será mayor y en caso contrario, si la demanda es inelástica, será menor.

Algunas de las limitaciones de esta metodología son las siguientes:

- Asumir que los precios pueden ser fijados antes de que se determinen los costos

- Ignorar el efecto que los cambios de la demanda tienen en los costos, pues en general con mayores volúmenes de producción, los costos unitarios de los productos disminuyen
- No responder ante cambios en los costos de producción o de los servicios
- Tienden a establecer precios bajos para clientes sensibles al precio o en el caso de productos elásticos
- Se dificulta estimar el precio que los clientes están dispuestos a pagar
- Es usual que no se disponga de información suficiente de los costos y reacciones de los competidores
- Pueden provocar abusos o guerra de precios
- Basarse en el comportamiento del mercado, sobre el que el vendedor tiene poca influencia

A continuación se presentan diez métodos de fijación de precios basados en el mercado, que son: de supervivencia, de tanteo del mercado, de penetración del mercado, de mantenimiento del mercado, de descremado del mercado, por segmentos del mercado, de liderazgo en calidad, con base en el valor percibido, con base en el valor y con base en la tasa corriente.

10.3.1 Fijación de precios de supervivencia

Es un método que aplican las empresas cuando se encuentran saturadas por una competencia muy intensa, capacidad excesiva de producción, o la incapacidad de atender demandas cambiantes de los consumidores. Por lo regular un precio fijado con este enfoque cubre los costos variables y algunos de los costos fijos. Es aceptable únicamente a corto plazo, ya que de lo contrario la empresa no produciría una rentabilidad aceptable, por lo cual se deben buscar formas de generar valor para permanecer en el negocio.

10.3.2 Fijación de precios de tanteo del mercado

El tanteo del mercado es una metodología que aplica cuando una compañía pretende atender un segmento del mercado que se cree que estaría dispuesto a pagar una prima sobre el precio del producto. Es apropiado cuando se lanza un producto al mercado y, tanto la capacidad de producción de la empresa como la competencia del sector son limitadas, de modo que la demanda se ajusta a la capacidad disponible, también cuando se busca reforzar la percepción del cliente sobre el alto valor de un producto. Un caso exitoso de la aplicación de este método fue cuando Sony lanzó al mercado su videocasetera Betamax en Estados Unidos en 1976, cuyo precio se estableció intencionalmente alto, en 1 295 dólares y se vendió en volúmenes muy elevados (Lardner, 1987).

10.3.3 Fijación de precios de penetración del mercado

Este es un método para ganar posicionamiento en el mercado, que muchas veces implica vender a un precio para el cual no hay ganancias, o incluso hasta puede haber pérdidas (Kotler y Keller, 2012). Es usual que lo utilicen compañías grandes, que tienen costos bajos y pueden tolerar temporalmente la operación con números rojos. Consiste en ofrecer precios más bajos que los competidores, buscando atraer un número amplio de compradores. Suele atraer a clientes sensibles al precio, aun cuando dichos clientes no sean leales a una marca dada y puede aumentar las ganancias a corto plazo. Entre sus desventajas está que los clientes orientados al valor pueden volverse desconfiados, además que produce bajos márgenes de beneficios y se presta a abusos de las grandes compañías, cuando buscan expulsar del mercado a competidores pequeños. También se conoce como estrategia de maximización del volumen de ventas.

El ejemplo 10.10 presenta un caso ilustrativo de esta metodología.

Ejemplo 10.10. Para el caso de la pizzería del ejemplo 10.5, determine el precio que maximiza el volumen de ventas y compare las ganancias obtenidas con los casos de maximizar las utilidades y los ingresos.

Solución

En este caso el precio que maximiza el volumen de ventas es 60 pesos por pizza con un volumen de 850 pizzas diarias, con lo cual el estado de resultados es el siguiente:

Tabla 10.13. Estado de resultados de la pizzería

Partida	Monto, $/día
Ingresos (850 pizzas a 60 $/pizza)	51 000
Costos Variables (850 pizzas a 42 $/pizza)	35 700
Costos Fijos	8 500
Utilidad	6 800

Fuente: Elaboración propia

Se ha producido una ganancia de 6 800 pesos diarios.

La tabla 10.14 presenta el estado de resultados de los 3 métodos comentados:

Tabla 10.14. Estados de resultados de los 3 métodos

Método usado Concepto	Máxima Utilidad	Máximo Ingreso	Máximo Volumen de Ventas
Ingresos, $/día	62 529	64 900	51 000
Precio, $/pizza	131.64	110.00	60.00
Volumen, pizzas/día	475	590	850
Utilidad, $/día	34 095	31 620	6 800

Fuente: Elaboración propia

Con la metodología de maximización del volumen de ventas es con la que se ha producido una utilidad mínima, lo que la hace menos apropiada para la fijación del precio comparada con las otras dos técnicas.

10.3.4 Fijación de precios de mantenimiento del mercado

Lo aplican las compañías que desean mantener su cuota de mercado y por lo regular se da en los casos en que algún competidor cambia su oferta de mercadeo, por ejemplo una rebaja de precios, a lo que los competidores responden disminuyendo también sus precios, buscando mantener su participación de mercado. En los mercados internacionales las empresas suelen implementar estrategias de este tipo, haciendo ajustes de precios por cambios en la paridad de las monedas. Entre las ventajas de esta metodología de fijación de precios se cuentan el que pueden generar altos márgenes de utilidad en mercados inelásticos y que brindan un incentivo para reducir costos, por lo cual las organizaciones deben revisar sus sistemas de costeo de manera periódica, a fin de identificar estrategias de reducción de costos que no impliquen producir artículos de menor calidad. Entre sus desventajas está la de estimular a los clientes a

enfocarse en los precios y que con cambios frecuentes de éstos, pueden confundir a los consumidores.

10.3.5 Fijación de precios de descremado del mercado

Es un método de fijación de precios basado en la selección de compradores que quieran y puedan pagar un precio mayor por un producto que se percibe de mayor valor (Kotler y Keller, 2012). Lo utilizan compañías que manejan artículos de lujo, como fabricantes de perfumes, autos de lujo, plumas finas, joyería y algunas empresas del sector turismo. Estas corporaciones tienen como principal estrategia competitiva la del enfoque de nicho, que va dirigida a un segmento reducido del mercado pero muy lucrativo. Entre sus ventajas se tiene la de atraer a clientes orientados al valor y generar altos márgenes de utilidad. Sus desventajas son que ahuyenta a clientes sensibles al precio e invita a los competidores a ofrecer productos competitivos a menores precios, tal como sucedió con Toyota y su modelo Lexus con el que desafió a Mercedes Benz. En el uso de este método puede haber abusos, como en el caso que varias compañías acuerden fijar precios deliberadamente altos para incrementar sus utilidades, con perjuicio para los clientes, que en caso que no haya más competidores en el sector, tendrán que aceptar tales precios.

10.3.6 Fijación de Precios por Segmentos del Mercado

Esta metodología se basa en aplicar precios diferentes por el mismo producto a clientes de diferentes segmentos del mercado, como en el caso de los teatros, que para la misma función manejan diferentes tarifas, según la ubicación del asiento en el teatro. Sus ventajas son que permite fijar precios más altos para clientes insensibles al precio o en mercados inelásticos y puede llevar a una subvención cruzada entre diferentes segmentos, es decir, que la clientela de un segmento puede subsidiar a la de otro diferente. Entre sus desventajas está que los clientes que pagan mayores precios pueden quedar insatisfechos y que requiere costos adicionales para mantener la segmentación. Entre los abusos que pueden suceder con una estrategia de este tipo, está el que las corporaciones pueden fijar los precios de manera discriminatoria, ofrecer diferentes precios del mismo producto para clientes diferentes, con la finalidad de afectar a los competidores.

10.3.7 Fijación de precios de liderazgo en calidad

Las empresas que adoptan este método de fijación de precios ofrecen un producto de mayor calidad a un precio que la clientela esté dispuesta a pagar, que por lo general suele ser mayor que el de otros artículos similares. Para que esta estrategia funcione, el cliente debe percibir claramente que el producto es de más calidad, ya que de no ser así, resultará contraproducente. También se presta a abusos por parte de algunas organizaciones, que sin

producir un artículo de mayor calidad, lo oferten como tal. El enfoque japonés que se describió al principio de este capítulo, de fijar precios con base en costos meta, es una estrategia de este tipo.

10.3.8 Fijación de Precios con base en el Valor Percibido

Es un método que ha cobrado auge en esta época y consiste en fijar el precio de un producto con base en el valor percibido por el cliente sin considerar su costo. Para generar el valor percibido se utilizan los factores tradicionales del mercadeo (Nimer, 1975), se fija el precio, se estima el valor percibido y con él, el volumen esperado de ventas, sus costos y con esto determinar si producir el artículo es costeable. La clave de esta metodología es determinar con precisión la percepción del producto por parte del cliente, para lo cual se requiere de una buena investigación del mercado. Existen varias técnicas para estimar el valor percibido, una de las cuales se presenta en el ejemplo 10.11.

Ejemplo 10.11. Una empresa del ramo de cremas dentales produce 4 tipos de pasta de dientes: K, L, M y N, para las que desea fijar sus precios con base en el valor percibido. Para ello le han sugerido utilizar la técnica de diagnóstico, sabiendo que el precio normal de la pasta es de 22 pesos por unidad. Las 4 pastas difieren en sus características, ¿qué precios se fijarán para cada pasta?

Solución

Lo primero que debe hacerse en la técnica de diagnóstico es definir los atributos del producto deseados por el cliente y que no incluyan al precio. Para el caso de las cremas dentales se aplicó una encuesta, la que dio como resultado los atributos más importantes, así como sus probabilidades:

Tabla 10.15. Atributos y sus probabilidades

Atributo	Probabilidad, %
Sabor	40
Rendimiento	30
Presentación	18
Empaque	12
Total	100

Fuente: Elaboración propia

Luego mediante alguna técnica de priorización se distribuyen 100 puntos para cada atributo entre las 4 marcas, conforme a las preferencias del consumidor, cuyos resultados para el caso de las pastas dentales fueron los siguientes:

Tabla 10.16. Evaluación de las marcas en cada atributo

Atributo	Valor de importancia	K	L	M	N
Sabor	40	30	35	20	15
Rendimiento	30	22	28	26	24
Presentación	18	25	23	28	24
Empaque	12	25	25	30	20
Valor percibido	-	26.10	29.54	24.44	19.92

Fuente: Elaboración propia

El valor percibido que se presenta en la última fila de la tabla es la sumatoria dividida entre 100 de los productos de la columna del valor de importancia de cada atributo, multiplicada por el valor de la columna de cada marca. Esto se ilustra para el caso de la marca K, cuyo valor percibido es:

$$\text{Valor percibido K} = \frac{\{(40)(30) + (30)(22)+(18)(25)+(12)(25)\}}{100} = 26.10$$

Finalmente se estima el precio dividiendo el valor percibido entre el promedio de las 4 marcas ($\frac{100}{4} = 25$) y este cociente se multiplica por el precio base de la crema dental, este cálculo para la marca K es:

$$\text{Precio K} = \left(\frac{26.10}{25}\right)(22) = 22.97 \text{ \$/unidad}$$

Procediendo de manera similar se obtienen los precios de las 4 marcas, los que se presentan en la tabla 10.17:

Tabla 10.17. Precios de cada marca

Marca	Precio estimado, $/foco
K	22.97
L	26.00
M	21.51
N	17.53

Fuente: Elaboración propia

Esto significa que para un cliente sería igual comprar una pasta dental K en 22.97 pesos que una marca L en 26 pesos, ya que son precios equivalentes a su valor percibido.

Esto se basa en asumir que si los precios se fijan con base en el valor percibido, las 4 marcas tendrán la misma participación de mercado, 25% en este caso.

Otro criterio de evaluación para el consumidor es el del valor económico para el consumidor (EVC, por sus siglas en Inglés, Economic Value for Consumer) que consiste en definir el costo total de pertenencia del producto sumando a su precio los costos del usuario, tal como se manejó en el capítulo 7.

A continuación se presenta un caso ilustrativo de la aplicación de este criterio.

Ejemplo 10.12. Una empresa va a lanzar al mercado un nuevo fertilizante para jardín y desea fijar su precio con base en el valor económico para el consumidor. Existen dos productos muy conocidos en el mercado, en presentación de bolsa de 10 kilogramos, que son el "Fertifácil" y el "Humusfert", que manejan dos competidores. Los precios de estos productos son de 46 y 54 pesos respectivamente. ¿Cuál será el precio del producto con esta técnica?

Solución

Todos los productos tienen costos del ciclo de vida para su comprador, los cuales se componen de varias partes, tal como se vio en el capítulo 7, en el tema de selección de proveedores, dichos costos son el precio de compra del artículo, más costos indirectos, de prueba y sustitución, de garantías y del usuario final, que en este problema se consideran como otros costos del usuario.

Tras un estudio con los dos productos de los competidores, se ha determinado que estos costos del usuario son en global de 18 pesos para el "Fertifácil" y de 14 pesos para el "Humusfert", por lo cual sus costos del ciclo de vida para el cliente son la suma del precio de compra, más este costo, lo que da un monto de 64 pesos para el "Fertifácil" y de 68 pesos para el "Humusfert".

En el caso del producto propio, los costos del usuario son de 11 pesos por producto, por lo cual su valor económico para el consumidor es la diferencia entre el costo total del ciclo de vida del producto menos los costos del usuario, esto significa que si compara el producto propio con el "Fertifácil", su EVC es:

$$EVC = 64 - 11 = 53 \text{ \$/artículo}$$

Y si se compara con el "Humusfert", su EVC resulta:

$$EVC = 68 - 11 = 57 \text{ \$/artículo}$$

Si se desea obtener una ventaja al fijar el precio, éste podría ser un poco inferior a 53 pesos por bolsa de 10 kilogramos.

Como puede verse, el EVC es un comparativo de lo que estima el consumidor que vale un producto y su precio, es decir, que para obtener alguna ventaja, hay que darle más por el mismo precio, o darle lo mismo por un precio más bajo, por lo que si la oferta del nuevo fertilizante adopta una de estas dos posiciones, la clientela lo aceptará.

10.3.9 Fijación de precios con base en el valor

Este método consiste en que el cliente sepa que el producto que va a adquirir vale y su precio es menor a su valor, o sea que el precio representa una ganga. Existen varios ejemplos de la aplicación de esta técnica de fijación de precios, una de ellas fue el caso ya mencionado de Toyota cuando lanzó al mercado su modelo Lexus para competir con Mercedes Benz, otro ejemplo es el caso de Walmart, la cadena de tiendas americanas de ventas por departamentos al detalle y Dell, la armadora de computadoras de mercadeo directo.

Para implementar una estrategia de este tipo, las organizaciones deberán poner atención no solo a fijar un precio bajo para ganar clientes, sino a modificar su proceso, a fin de convertirse en un productor de bajo costo y alta calidad, como es el caso de Toyota con la manufactura esbelta, que busca eliminar todo lo que sea desperdicio.

10.3.10 Fijación de precios con base en la tasa corriente

Es una estrategia de fijación de precios, similar a la metodología de mantenimiento del mercado, consistente en fijar precios con base en lo que determinen los competidores del sector industrial en el que se participa y no toma en cuenta su propio costo o la demanda del mercado. Aplicaciones de esta estrategia de fijación de precios se dan en las industrias oligopolistas del acero, del papel y de los fertilizantes en los Estados Unidos, donde las grandes corporaciones fijan los precios y las pequeñas establecen una estrategia de “seguir al líder”. Su principal desventaja es que pudiera caerse en un precio para el cual no haya ganancias.

10.3.11 Otras técnicas de fijación de precios

Entre otras técnicas de fijación de precios están algunas que utilizan las organizaciones no lucrativas, como hospitales, escuelas públicas y otras instituciones de beneficencia, que al definir sus precios solo cubren una parte de sus costos, ya que por lo regular reciben apoyos de instancias gubernamentales o privadas, para cumplir con su misión que es ante todo de tipo social y no lucrativa.

10.4 Fijación de precios con base en actividades

Esta metodología considera algunas de las estrategias de fijación de precios vistas antes, con la diferencia que en el costeo trata de identificar el monto máximo de costos fijos, mediante su vinculación con un generador del costo, tal como lo hace el sistema ABC para el costeo de productos (Izar, 2007). De esta manera, el monto de costos fijos no identificables mediante un generador se reduce a un mínimo y esto dará un costo del producto más apegado a la realidad,

para entonces establecer su precio con alguno de los métodos vistos previamente en este capítulo.

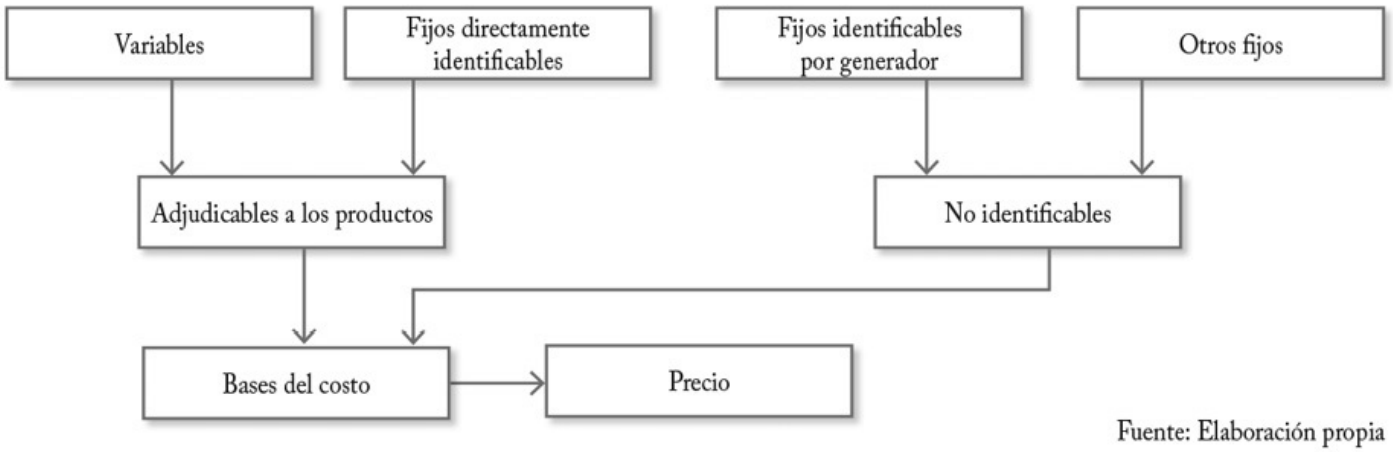
Dentro de los costos fijos que suelen identificarse con algún generador están (Izar, 2007):

- Costos de ingeniería, siendo su inductor de costo más usual las horas utilizadas en esta actividad
- Costos de preparación o montaje de la manufactura, para los cuales su inductor suele ser el número de corridas de producción o el número de montajes
- Costos de programación de la producción, para los cuales su generador puede ser el tiempo empleado en la actividad
- Otras actividades de apoyo, para las cuales según la naturaleza de cada una, será el inductor del costo que se elija

En la figura 10.5 se presenta un esquema de la manera tradicional de determinar el costo y el precio de un producto, en la que pueden verse varios tipos de costos, como son:

- Los costos variables, que son los que varían directamente con el volumen de producción, como son las materias primas o la mano de obra directa
- Los costos fijos directamente identificables, que son aquellos que aun cuando no varían con el volumen de producción, es posible su identificación con cada artículo producido, por ejemplo costos de un equipo específicamente dedicado a la manufactura de algún producto
- Los costos fijos identificados por generador, que son los que se han comentado antes y varían proporcionalmente con una actividad específica requerida por cada producto
- Otros costos fijos, que son aquellos que no cambian ni con el volumen de producción, ni con alguna actividad específica requerida en la manufactura, por ejemplo la renta del local, o el sueldo del gerente de planta. Estos costos se asignan arbitrariamente en el costeo de los productos.

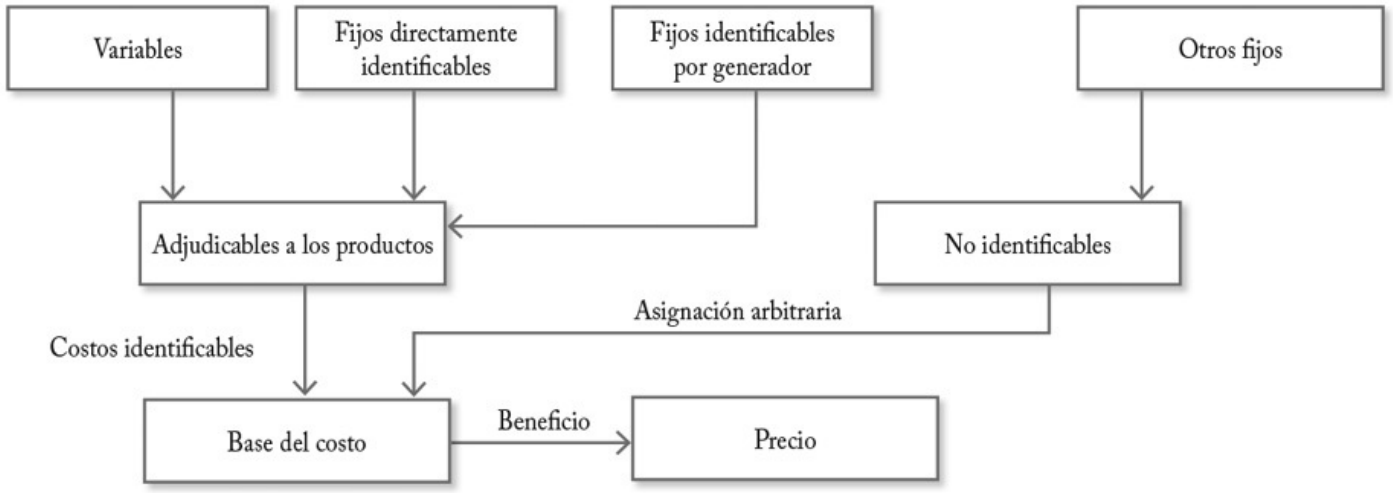
Figura 10.5. Fijación tradicional de precios. Flujo del Costo



Fuente: Elaboración propia

Por su parte el esquema correspondiente al sistema de fijación de precios con base en actividades (ABP) se muestra en la figura 10.6, en la que se aprecia que los costos fijos identificables mediante generador, han pasado a ser adjudicables a los productos, lo que equivale a que se conviertan en costos variables, lo que viene a modificar la estructura de los costos, tal como se vio en el capítulo 9 del modelo costo – volumen – utilidad.

Figura 10.6. Precios basados en actividades Flujo del Costo



Fuente: Elaboración propia

De la comparación de ambas figuras puede verse con claridad que el objetivo del sistema ABP será que el monto de costos fijos no identificables, los cuales se asignan arbitrariamente a los productos, sea un mínimo.

A continuación se presentan dos ejemplos ilustrativos de la aplicación de este método de fijación de precios a casos concretos.

Ejemplo 10.13. Una empresa del sector mueblero fabrica tres tipos de sillones: fino, provenzal y clásico, los cuales manejó el último mes con los siguientes volúmenes y costos:

Tabla 10.18. Información de cada sillón

Tipo de Sillón Concepto	Fino	Provenzal	Clásico
Costo Primo, $/sillón	600.00	530.00	475.00
Otros costos variables, $/sillón	120.00	90.00	75.00
Volumen, sillones/mes	220	360	420

Fuente: Elaboración propia

La empresa tiene un sistema de fijación de precios con base en el costo total unitario de cada sillón al que añade 35% de beneficio.

Sus costos fijos son de 680 000 pesos mensuales.

Al revisar su sistema de costeo se han identificado algunos costos fijos como atribuibles a la maquinaria, cuyo monto es de 175 000 pesos y del uso de la maquinaria por parte de cada producto, el sillón fino requiere 3 horas por unidad, el provenzal toma 2.5 horas y el clásico 2 horas por unidad. Además se incurrió en costos de ingeniería por un monto de 60 000 pesos, en preparaciones por 100 000 pesos y en programar la producción por 90 000 pesos. De estos costos se han definido sus generadores y los consumos que ha tomado cada producto de ellos, los cuales son:

Tabla 10.19. Consumo de generadores del costo de cada sillón

Generador del Costo	Fino	Provenzal	Clásico	Consumo total del generador
Horas de Ingeniería	100	60	40	200
Número de Preparaciones	3	5	7	15
Horas de Programación	35	45	50	120

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se pide determinar los precios de cada sillón mediante ABP y compararlos con los obtenidos con el esquema tradicional.

Solución

Con el esquema tradicional de costeo, el monto de los costos fijos se prorratea entre el número total de sillones, para obtener el costo fijo unitario:

$$CF = \frac{680000\ \$/\text{mes}}{1000\ \text{sillones/mes}} = 680.00\ \$/\text{sillón}$$

Con esto los costos y precios de cada sillón son:

Tabla 10.20. Precios de los sillones con el esquema tradicional

Tipo de Sillón Concepto	Fino	Provenzal	Clásico
Costo variable, $/sillón	720.00	620.00	550.00
Costo fijo, $/sillón	680.00	680.00	680.00
Costo total, $/sillón	1 400.00	1 300.00	1 230.00
Beneficio (35%), $/sillón	490.00	455.00	430.50
Precio, $/sillón	1 890.00	1 755.00	1 660.50

Fuente: Elaboración propia

Los costos de la maquinaria son directamente identificables y se asignan según el número de horas que cada sillón consumió, lo que se resume en la tabla siguiente:

Tabla 10.21. Cálculo de las horas totales usadas en la maquinaria

Tipo de Sillón Concepto	Fino	Especial	Normal
Horas, horas/sillón	3	2.5	2
Volumen, sillones/mes	220	360	420
Horas totales, horas/sillón	660	900	840

Fuente: Elaboración propia

El número total de horas utilizadas fue de 2 400 en el mes y su costo 175 000 pesos, por lo que el costo de cada hora es de 175 000 / 2 400 = 72.92 pesos, que es la tasa unitaria de este inductor y se aplica a cada sillón, según su consumo de horas máquina. Con esto, el costo por este concepto resulta en 218.75 pesos (72.92 X 3) para el sillón fino, 182.29 pesos para el provenzal y 145.83 pesos para el clásico.

También los costos de ingeniería, preparaciones y programación de la producción, son costos fijos identificables por generador, para los cuales se divide el monto del costo fijo de cada actividad entre el consumo total de su generador, para obtener la tasa unitaria, lo que se incluye en la tabla 10.22:

Tabla 10.22. Cálculo de las tasas unitarias de cada generador

Concepto Actividad	Monto del Costo Fijo, $/mes	Consumo del Generador, u/mes	Tasa unitaria del generador, $/u
Ingeniería	60 000	200	300.00
Preparación	100 000	15	6 666.67
Programación	90 000	120	750.00

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas unitarias y el consumo de cada generador por cada producto, se obtiene el costo unitario de cada actividad para cada artículo, la que se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 10.23. Prorrateo de los costos identificados a cada producto

Tipo de Sillón Actividad	Fino	Provenzal	Clásico
Ingeniería	30 000	18 000	12 000
Preparación	20 000	33 333	46 667
Programación	26 250	33 750	30 000
Subtotal	76 250	85 083	88 667
Subtotal unitario, $/sillón	346.59	236.34	211.11

Fuente: Elaboración propia

Los cálculos de esta tabla se ilustran para el caso del sillón fino, que consumió 100 horas de ingeniería a 300 pesos cada una, lo que hace el monto de 30 000 pesos; tomó 3 preparaciones a 6 667 pesos cada una, para un monto de 20 000 pesos; y consumió 35 horas de programación a 750 pesos cada una, para un monto de 26 250 pesos. La suma de estos tres conceptos es lo que hace el subtotal de 76 250 pesos, que dividido entre su volumen mensual
de 220 unidades, hace el costo unitario de estas 3 actividades de 346.59 pesos por sillón.

El resto de los costos fijos no es identificable, pero ahora con el esquema basado en actividades se ha reducido su monto a:

Costos fijos no identificables = 680 000 – 175 000 – 250 000 = 255 000 $/mes

Los cuales se prorratean entre los 1 000 sillones producidos, para un monto de 255.00 pesos por unidad.

Con estos montos, los costos y precios de cada sillón serán:

Tabla 10.24. Costos y precios de cada sillón

Concepto	Tipo de Sillón		
	Fino	Provenzal	Clásico
Costo variable, $/sillón	720.00	620.00	550.00
Costo maquinaria, $/sillón	218.75	182.29	145.83
Costos actividades, $/sillón	346.59	236.34	211.11
Costos fijos, $/sillón	255.00	255.00	255.00
Costo total, $/sillón	1 540.34	1 293.63	1 161.94
Beneficio (35%), $/sillón	539.12	452.77	406.68
Precio, $/sillón	2 079.46	1 746.40	1 568.62

Fuente: Elaboración propia

Con estos precios comparativos, se observa que el sillón fino se está vendiendo a un precio más bajo de lo que debe ser, mientras que con el clásico sucede lo contrario, tiene un precio mayor al correcto, por lo que debería tener un precio más bajo. Esto se debe al mal prorrateo de los costos, lo que se ha venido a mejorar con la identificación de la mayor parte de los costos fijos y su asignación mediante el costeo ABC.

Otra cuestión que vale la pena comentar es que con el cambio del sistema de costeo, el costo fijo no identificable bajó de 680 a 255 pesos por sillón, lo cual ha dado lugar a los nuevos costos y con ello a los nuevos precios.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 10.14. Aerojet es una pequeña compañía aérea que ha iniciado operaciones en México con vuelos a las ciudades más importantes del país como Monterrey, México, Guadalajara, León, Tijuana y Mérida. En el año 2014 la aerolínea tuvo 1 500 vuelos y vendió 52 000 boletos a 800 pesos cada uno. Sus costos del año fueron de 30.509 millones de pesos. De un estudio de precios basados en actividades, se obtuvo la información referente a costos, generadores de actividad, tasas y consumos de cada generador, los que se muestran en la tabla 10.25.

Se pide:

a. Determinar el resultado financiero de 2014
b. Para 2015 se proyecta que se recorran 900 000 kilómetros, que haya 1 800 vuelos, 65 000 pasajeros y 1 400 anuncios publicitarios. Todas las tasas de estos generadores se estima que aumentarán conforme a la inflación proyectada del país, que se espera que sea del 5%, la renta de aviones será de 2 150 000 pesos y la planta física y otros costos administrativos subirán un 10%. ¿Cuál deberá ser el precio si se desea obtener una utilidad mayor a la de 2014 en 12%?

c. Otra estrategia pensada es la de segmentación, consistente en vender 50 000 boletos a 850 pesos cada uno y boletos adicionales en vuelos con menos concurrencia de pasajeros a un precio 24% menor (646 pesos). ¿Cuántos boletos con descuento debe vender para lograr la misma utilidad del inciso anterior? Suponga el mismo número de kilómetros, vuelos, anuncios e incrementos de costos que en ese inciso.

d. Una estrategia diferente para el año siguiente es la de vender boletos por internet, con lo cual se espera que el costo de las actividades por vuelo disminuya en 700 pesos, pero los costos de publicidad se incrementarían 16% y los costos administrativos serían de 1 500 000 pesos. Se estima que con esta estrategia el número de pasajeros aumentaría 10% más (comparado con el inciso b). ¿Qué resultados habría con esta estrategia?

Tabla 10.25. Costos, generadores de costo y consumos de 2014

Concepto del Costo	Generador del Costo	Tasa del Generador	Consumo del Generador	Costo en 2014
Combustible	Número de kilómetros volados	$10 por kilómetro	750 000 kilómetros	7 500 000
Comodidades para pasajeros	Número de pasajeros	$42 por pasajero	52 000 pasajeros	2 184 000
Tripulación, registros y reservaciones	Número de vuelos	$7 600 por vuelo	1 500 vuelos	11 400 000
Publicidad	Número de anuncios	$1 000 por anuncio	1 000 anuncios	1 000 000
Mantenimiento	Número de kilómetros volados	$4.30 por kilómetro	750 000 kilómetros	3 225 000
Renta de aviones	Costo fijo	-	-	1 800 000
Planta física	Costo fijo	-	-	2 100 000
Otros costos administrativos	Costo fijo	-	-	1 300 000
Costos totales				30 509 000

Fuente: Elaboración propia

Solución

a. Para calcular el resultado financiero del año 2014, los costos fueron los de la tabla 10.25 por 30 509 000 pesos, mientras que los ingresos se generaron por la venta de 52 000 boletos a 800 pesos cada uno, para un monto de 41 600 000 pesos, lo que hace una utilidad operativa de 11 091 000 pesos.

b. Para el año 2015, las nuevas tasas de los generadores, sus consumos y los costos, se sintetizan en la tabla siguiente:

Tabla 10.26. Costos, generadores de costo y consumos en 2015

Concepto del Costo	Tasa del Generador	Consumo del Generador	Costo en 2005
Combustible	$10.50 por kilómetro	900 000 kilómetros	9 450 000
Comodidades para pasajeros	$44.10 por pasajero	65 000 pasajeros	2 866 500
Tripulación, registros y reservaciones	$7 980 por vuelo	1 800 vuelos	14 364 000
Publicidad	$1 050 por anuncio	1 400 anuncios	1 470 000
Mantenimiento	$4.515 por kilómetro	900 000 kilómetros	4 063 500
Renta de aviones	-	-	2 150 000
Planta física	-	-	2 310 000
Otros costos administrativos	-	-	1 430 000
Costos totales			38 104 000

Fuente: Elaboración propia

Para 2015 se espera una utilidad superior en 12% a la del año 2014, es decir 11 091 000 X 1.12 = 12 421 920 pesos, que requiere de un monto de ingresos de 50 525 920 pesos, el que se divide entre el número de boletos vendidos, que es 65 000, para obtener el precio del boleto que deberá ser 777.32 pesos, el cual representa un decremento de un 2.8% respecto al precio de 2014, lo que hace factible la estrategia desde el punto de vista del mercado.

c. En este caso no se conoce el número de pasajeros que comprarán boletos con descuento, incógnita que se denominará X. De los costos presentados en la tabla 10.26, el único que no se conoce es el costo de comodidades para los pasajeros, puesto que no se conoce el número de pasajeros, que ya no es 65 000, sino que ahora será de 50 000 + X, por su parte los costos restantes permanecen igual, con un monto de 35 237 500 pesos y el rubro de comodidades para pasajeros en función de la X es:

$$\text{Costo de Comodidades para pasajeros} = 44.10\,(50\,000 + X) = 2\,205\,000 + 44.1\,X$$

Los ingresos serán ahora los provenientes de la venta de 50 000 boletos a 850 pesos cada uno, más X boletos a
646 pesos cada uno:

$$\text{Ingresos} = (50\,000)(850) + 646\,X = 42\,500\,000 + 646\,X$$

La utilidad deseada es la misma del inciso anterior, 12 421 920 pesos, que es la diferencia entre los ingresos y los costos totales, es decir:

$$42\,500\,000 + 646X - 35\,237\,500 - 2\,205\,000 - 44.1X = 12\,421\,920$$

Realizando operaciones, se reduce a:

$$-7\,364\,420 + 601.9X = 0$$

La que al resolverse da $X = 12\,235$ pasajeros.

Con este número de pasajeros el estado de resultados es:

Tabla 10.27. Estado de resultados para la estrategia

Concepto	Monto
Ingresos	50 403 810
Costo Comodidades para pasajeros	2 744 564
Costo de las demás partidas	35 237 500
Costo Total	37 982 064
Utilidad del año	12 421 746

Fuente: Elaboración propia

Que tiene una diferencia de 174 pesos debido al redondeo en el número de pasajeros.

La estrategia luce factible, ya que en total serían 62 235 pasajeros, que son menos que los del inciso anterior y dado el descuento de 24% en el costo de los boletos para los vuelos poco concurridos, se piensa que es altamente factible.

d. Finalmente para la implementación de la estrategia de anunciarse por internet, se toma la estructura de costos del inciso b) con los cambios implicados, que son: 700 pesos menos en cada vuelo, los costos de publicidad se elevan 16%, el número de pasajeros aumenta 10% y los costos administrativos suben a 1 500 000 pesos, con lo cual los costos son:

Tabla 10.28. Costos de la estrategia de anunciarse en internet

Concepto del Costo	Tasa del Generador	Consumo del Generador	Costo en 2004
Combustible	$10 por kilómetro	750 000 kilómetros	7 500 000
Comodidades para pasajeros	$42 por pasajero	71 500 pasajeros	3 003 000
Tripulación, registros y reservaciones	$6 900 por vuelo	1 500 vuelos	10 350 000
Publicidad	$1 000 por anuncio	1 160 anuncios	1 160 000
Mantenimiento	$4.30 por kilómetro	750 000 kilómetros	3 225 000
Renta de aviones	-	-	1 800 000
Planta física	-	-	2 100 000
Otros costos administrativos	-	-	1 500 000
Costos totales			30 638 000

Fuente: Elaboración propia

Para calcular los ingresos se toma el número de pasajeros, el que aumentará 10%, es decir 71 500 pasajeros pagando boleto a 777.32 pesos cada uno, para un monto de 55 578 380 pesos, que da una utilidad de 24 940 380 pesos, que es prácticamente el doble que la del inciso *b*).

Lo que habría que verificar con esta estrategia, es que efectivamente su implementación eleve el número de pasajeros en el porcentaje proyectado, lo que depende de las fuerzas del mercado, pues los competidores podrían implementar estrategias similares.

10.5 Tácticas de Fijación de Precios

En este punto se presentan algunas tácticas de fijación de precios comunes entre las empresas comerciales. No se consideran como estrategias, ya que éstas se establecen a nivel de la alta dirección, siendo parte de las políticas de la organización, mientras que las tácticas pueden implementarse por las gerencias locales o niveles de mando más bajos (Kotler y Keller, 2012).

Algunas de las tácticas más usuales son las siguientes:

- *Fijación de precios con pérdida*. Se da con relativa frecuencia en los grandes almacenes o tiendas departamentales, donde a algunos artículos se les fijan precios por debajo de su costo, con el fin de atraer clientes y que éstos compren otros artículos de la tienda, a lo que suele denominarse “efecto gancho”. Las empresas líderes son las que suelen implementar estas tácticas.
- *Fijación de precios psicológicos*. Consiste en manipular el precio, fijándolo en un nivel superior al real y posteriormente ofertarlo en un precio más bajo, aun cuando éste

sea el precio regular, de modo que el cliente crea que le están ofreciendo un descuento. Otra opción de este tipo de táctica es la de colocar productos de calidad media en los estantes de los productos similares de mejor calidad, estableciendo precios similares para ambos, de modo que los productos de menor calidad se ofertan a los mismos precios que los de mayor calidad. Otra opción es la de colocar precios con números nones y que no alcanzan la siguiente cifra mayor, como el caso de productos que cuestan mil pesos y se etiquetan en 999.95 pesos, de modo que el cliente siente que le cuesta menos de mil pesos.

- *Fijación de precios en bloques.* Consiste en ofertar paquetes de productos. Un caso típico es el de los proveedores de software, que si un cliente desea adquirir un procesador de textos, se le vende el software en paquete, que incluye no solo el procesador de textos, sino base de datos, hoja de cálculo, procesador de presentaciones y otros.
- *Fijación de precios con descuento por volumen.* Esta táctica es muy usual en el ámbito comercial, pues un mayor volumen compensa el menor precio que oferta el vendedor, solo que éste deberá estar atento para saber quién es un cliente que va a adquirir un volumen elevado y quién no, pues se presta a que algunos clientes abusen presentándose como clientes de alto volumen, cuando en realidad no lo son.
- *Fijación de precios con descuento en efectivo.* En esta táctica es usual que se ofrezca un descuento al cliente por pronto pago, es decir si el cliente paga su cuenta de inmediato, lo que implica ventaja para el vendedor al no tener cobranza que efectuar y para el comprador con liquidez, de recibir un descuento por su pago inmediato.
- *Fijación de precios con descuentos funcionales.* Estos descuentos son los que ofrece el vendedor a miembros de sus canales de distribución de los productos.
- *Fijación de precios con descuentos por temporada.* Estos son usuales en algunos sectores de empresas y consisten en ofrecer precios con descuento para temporadas de baja afluencia de clientes. Como ejemplos están las aerolíneas, los hoteles, las agencias de viajes y en general las empresas que manejan productos estacionales.
- *Fijación de precios con rebajas de cambio.* Consiste en rebajar el precio si el cliente entrega el producto usado, como en el caso de las baterías automotrices, en las que se hace una rebaja al precio si el cliente entrega la batería usada.
- *Fijación de precios en dos partes.* Esta táctica es exactamente opuesta a la de los paquetes. Se ofrece el servicio dividido en partes, como el caso de los hoteles, que ofrecen por separado el alojamiento y la alimentación, los que son servicios separados y de diferentes segmentos, para los que se establecen precios diferentes.
- *Fijación de precios con base en la presentación del producto.* Consiste en cambiar la presentación del producto y ofertar menos cantidad por un precio que, aun cuando sea menor, ofrece mayores ingresos para un mismo volumen de ventas. Como el caso de

las empresas que venden limpiadores caseros en presentación de un litro a 60 pesos y cambian su presentación por una de 350 mililitros, la cual venden en 28 pesos, lo que le genera más ingresos por cada litro vendido.

- *Fijación de precios con financiamiento.* Esta táctica la emplean las agencias de automóviles, que ofrecen sus autos con financiamiento a bajas tasas de interés, con pagos mensuales, de modo que esto hace más accesible la compra del auto para el cliente.
- *Fijación de precios con cupones de reembolso.* Esta táctica es usual en compañías que venden bienes de consumo y consiste en que al adquirir el producto a un precio dado, se le da al cliente un cupón que debe enviar al vendedor y le proporciona un reembolso de dinero en efectivo.
- *Fijación de precios con base en garantías.* En este caso el vendedor le ofrece al cliente una garantía o contrato de servicio al adquirir el producto.
- *Fijación de precios por ocasiones especiales.* Muchas empresas ofertan precios más bajos en ocasiones especiales, como es el caso de la apertura de un nuevo negocio o sucursal, o el aniversario de la compañía.
- *Fijación de precios con base en la ubicación.* Esta táctica es usual en el caso de teatros o espectáculos, que pueden ser artísticos o deportivos, en los que el precio de la localidad depende de la ubicación dentro del teatro o el estadio.
- *Fijación de precios con base en diferenciación de los productos.* Es una táctica muy utilizada por los fabricantes de automóviles, que ofertan autos austeros a precios bajos y los mismos modelos con equipamiento adicional a precios más altos.
- *Fijación de precios de productos cautivos.* Esta táctica consiste en ofrecer determinados artículos a precios bajos, pero los repuestos o partes que se usan con el primer artículo adquirido, son más caros. Es el caso de las empresas que manufacturan artículos para afeitarse, que ofertan los rastrillos a precios muy bajos (incluso gratis), pero las hojas de repuesto son caras.
- *Fijación de precios por áreas geográficas.* Esta táctica es usual en el comercio internacional, donde el precio se fija con base en varios criterios, dentro de los cuales pueden estar la ubicación geográfica de las partes negociadoras, las distancias y posibles acuerdos entre ellas, como es el caso del contracomercio, que suele incluir acciones como el trueque, pagos compensatorios y diferentes acuerdos de recompra.

Bibliografía

Izar, L. J. M. (2007). *Contabilidad Gerencial: Guía Técnica*. México: Editorial Trillas.

Keegan W. (1997). *Marketing Global*, 5ª edición. España: Prentice Hall.

Kotler, P. y Keller, K. L., (2012). *Dirección de Marketing,* 14ª edición. México: Pearson Education.

Lardner, J. (1987). Fast Forward: *Hollywood, The Japanese, and the VCR Wars*. New York: New American Library.

Nimer, D. (1975). Pricing the profitable sale has a lot to do with perception. *Sales Management*, 19 Mayo, 13-14.

Parsons, L. y Schultz, R., (1976). *Marketing Models and Econometric Research*, Nueva York: North – Holland.

Ramírez, D. N. (2008). *Contabilidad Administrativa*, 8ª edición. México: Mc Graw Hill.

Stewart, B. (1991). *The Quest for Value: The EVA Management Guide*. New York: Harper Business.

Problemas Propuestos

10.1. Si un producto tiene un costo total de 580 pesos, ¿Cuál debe ser su precio si se desea obtener: *a*) 28% de beneficio respecto al costo y *b*) 28% de margen respecto al precio?

R. *a*) 742.40 pesos, *b*) 805.56 pesos

10.2. Si un artículo tiene un costo unitario total de 420 pesos, determine: *a*) el precio si se desea un beneficio respecto al costo de 45%, *b*) el precio si se desea un margen de beneficio respecto al precio de 45% y *c*) para qué margen respecto al precio sería el precio del producto igual al del inciso *a*)?

R. *a*) 609 pesos, *b*) 763.64 pesos, *c*) 31.03%

10.3. Una empresa maneja cuatro productos, cuyos costos directos y volúmenes de venta han sido los siguientes:

Tabla 10.1. Información de los 4 productos

Concepto	Producto			
	A	B	C	D
Volumen, unidades/mes	5 000	6 000	7 500	9 500
Costos directos, $/unidad	65.00	56.00	48.00	40.00

Sus costos fijos son de 448 000 pesos mensuales. Se pide: *a*) determinar el precio de los artículos si la política de la empresa es aplicar un margen de beneficio sobre el costo total del 30% y *b*) con los precios calculados en el inciso anterior, ¿cuál sería el margen de beneficio sobre el precio para cada artículo?

La empresa prorratea sus costos fijos con base en el volumen de artículos manejados.

R. *a*) Para A 105.30 pesos, B 93.60 pesos, C 83.20 pesos y D 72.80 pesos, *b*) 23.08%

10.4. Una empresa minera vende minerales de hierro para usos diversos. Su costo directo es de 3 200 pesos por tonelada, tiene costos fijos de 1 375 000 pesos mensuales y maneja una política de precios consistente en agregar 45% de beneficio sobre su costo total del producto. Determine el precio por tonelada de material, si: *a*) maneja un volumen de 2 000 toneladas mensuales, *b)* 5 000 toneladas mensuales y *c)* 10 000 toneladas mensuales.

R. *a*) 5 636.88 pesospor tonelada, *b*) 5 038.75 pesos por tonelada, *c*) 4 839.38 pesos por tonelada

10.5. Para el caso del problema anterior, si la empresa va a realizar una inversión en equipo nuevo por un monto de 2 560 000 pesos, de la cual desea un rendimiento de 30%, ¿cuáles serán ahora los precios para los mismos volúmenes del problema?

R. *a*) 4 271.50 pesos por tonelada, *b*) 3 628.60 pesos por tonelada, *c*) 3 414.30 pesos por tonelada

10.6. Una compañía perforadora de pozos hace perforaciones para encontrar agua. Su costo unitario de perforación es de 560 pesos el metro lineal de perforación. Actualmente hace un promedio de perforación de 1 500 metros mensuales y tiene costos fijos por 215 000 pesos mensuales. Su propietario va a realizar una inversión en nueva maquinaria por 575 000 pesos, además de una parte en capital de trabajo por el 20% del monto de ventas. ¿Cuál debe ser el precio de perforación por metro si desea un rendimiento sobre su inversión de 34%?

R. 894.49 pesos por metro de perforación

10.7. Pollo Feliz es un restaurante que vende pollo frito y desea fijar el precio que maximice sus utilidades. Su costo variable por pollo es de 38 pesos y sus costos fijos son de 1 650 pesos diarios. Cuenta con cifras de demanda ante diferentes precios, las cuales se muestran en la tabla 10.2:

Tabla 10.2. Demandas para diferentes precios del pollo

Precio, $/pollo	Demanda, pollos/día
60	280
70	235
80	200
90	170
100	130
110	100
120	80

¿Cuál debe ser el precio de cada pollo y el monto de la utilidad máxima?

R. 90 pesos por pollo, para obtener una utilidad máxima de 7 190 pesos diarios

10.8. Un pequeño negocio vende yogurt al menudeo y desea fijar un precio que le maximice sus ganancias. Su costo directo es de 10 pesos por litro y tiene costos fijos por un monto de 18 600 pesos mensuales. De un estudio de la relación entre demanda y precio, cuenta con la siguiente información:

Tabla 10.3. Relación entre precio y demanda del yogurt

Precio, $/litro	Demanda, litros/mes
15	7 800
16	7 500
17	7 100
18	6 700
19	6 350
20	5 900
21	5 500
22	5 000

¿Cuál deberá ser el precio y el monto de la utilidad máxima?

R. 21 pesos por litro, para una utilidad máxima de 41 900 pesos mensuales

10.9. Para el caso de Pollo Feliz del problema 10.7, ¿cuál sería el precio, si el objetivo fuese maximizar los ingresos?

R. 60 pesos cada pollo

10.10. Para el caso del negocio de yogurt del problema 10.8, ¿cuál sería el precio si se desea maximizar los ingresos?

R. 17 pesos por litro de yogurt

10.11. Cementos Fuertes produce cemento en sacos de 50 kilogramos, cuyo costo variable total por saco lo estima en 48.50 pesos, sus costos fijos para 2015 están presupuestados en 875 000 pesos mensuales y cuenta con un estudio de la relación precio-demanda que le ha realizado un especialista, la cual se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 10.4. Relación precio–demanda del cemento

Precio, $/saco	Demanda, Sacos/mes
90.00	50 000
95.00	44 500
100.00	39 000
105.00	34 000
110.00	29 500
115.00	24 500
120.00	18 000

La tasa impositiva del sector varía según el monto mensual de ganancias, conforme a la siguiente tabulación:

Tabla 10.5. Tasa de impuestos del sector para 2015

Ganancia mensual $/mes	Tasa impositiva %
< 500 000	28.0
500 000 – 800 000	30.0
800 000 – 1 500 000	32.0
1 500 000 – 3 000 000	35.0
> 3 000 000	38.0

Con esta información, ¿Cuál debe ser el precio para maximizar la utilidad neta y cuánto su monto?

R. 90 pesos por saco, para obtener una utilidad neta de 816 000 pesos mensuales

10.12. Una empresa produce una garrafa de plástico de 100 litros, cuyos costos son:

Concepto	Costo, $/Cubeta
Materiales Directos	15
Mano de Obra Directa	5
GIF Variables	8
GIF Fijos	3
Gastos Generales Variables	5
Gastos Generales Fijos	4
Costo Total	40

La capacidad de producción es de 12 000 garrafas mensuales y sobre esta base se han prorrateado los gastos fijos, cuyos montos son de GIF (gastos indirectos de fabricación) 36 000 pesos mensuales y de gastos generales 48 000 pesos mensuales.

La empresa desea saber el precio al que pueda vender las garrafas, pues un cliente le ha hecho una oferta para adquirir 3 600 unidades mensuales a 38 pesos cada una. El mes anterior solo se produjeron 12 000 garrafas, que se vendieron a 55 pesos cada una. El contralor de la empresa ha señalado que no está de acuerdo con hacer este negocio, ya que dice que las garrafas no pueden venderse en menos de 40 pesos, ya que de hacerlo se incurriría en pérdidas. ¿Es correcto lo que señala el contralor?

R. No es correcto ya que asume que el costo de cada garrafa es 40 pesos, cuando en realidad su costo directo es de 33 pesos (no se incluyen los costos fijos), por lo cual si cada garrafa se vende en 38 pesos, hay una ganancia adicional de 5 pesos por unidad, para un monto mensual de 18 000 pesos por surtir las 3 600 garrafas.

10.13. Una empresa mueblera fabrica una silla especial, para lo cual incurre en los siguientes costos y gastos:

Tabla 10.6. Costos y gastos de la fabricación de la silla

Rubro del Costo	Monto
Materiales Directos, $/silla	275.00
MOD, $/silla	75.00
GIF Variables, $/silla	82.00
GIF Fijos, $/mes	115 000
Gastos Generales Variables, $/silla	38.00
Gastos Generales Fijos, $/mes	185 000

La empresa cuenta con capacidad ociosa suficiente para atender otros pedidos. Recientemente recibió un pedido especial de un cliente que le ofrece comprar 7 500 sillas a un precio de 520 pesos cada una. Desde el punto de vista del costeo directo, ¿es un precio para el cual deba aceptarse el pedido y cuánta será su ganancia o pérdida por ello?

R. Se debe aceptar el pedido, ya que el costo directo por silla es de 470 pesos, por lo cual habría una ganancia de 50 pesos por silla y 375 000 pesos por atender el pedido.

10.14. Una empresa tiene los siguientes costos de insumos para la manufactura de un artículo que fabrica:

10.14. Una empresa tiene los siguientes costos de insumos para la manufactura de un artículo que fabrica:

Insumo	Costo, $/unidad
Materias Primas	145.00
Mano de Obra Directa	55.00
Energía Eléctrica	16.50
Otros Materiales	13.50
Sueldos Directivos	36.00
Gastos Administrativos	23.00
Arrendamientos	14.00
Costo unitario total	303.00

Para el siguiente año se esperan incrementos en algunos de estos insumos, los cuales se estima que serán:

Insumo	% Aumento
Materiales	8.5
Mano de Obra Directa	5.0
Energía Eléctrica	12.0
Sueldos Directivos	10.0
Gastos Administrativos	14.0
Arrendamientos	9.0

¿Cuál deberá ser el precio del artículo según el método de ajuste escalatorio por inflación, si el precio actual es de 385 pesos por unidad?

R. El precio es de 418.40 pesos por artículo

10.15. Una empresa tiene los siguientes costos y gastos en la elaboración de un producto:

Tabla 10.7. Costos y gastos de la empresa

Concepto	Monto
Materiales directos, $/unidad	156.00
MOD, $/unidad	48.00
Otros gastos directos, $/unidad	36.00
Energía eléctrica, $/mes	21 500.00
Otros servicios, $/mes	14 500.00
Renta de local, $/mes	12 000.00
Sueldos, $/mes	86 000.00
Otros gastos administrativos, $/mes	42 000.00

La empresa maneja actualmente un volumen mensual de producción de 16 000 artículos, con un precio unitario de 330 pesos.

Para el próximo año se esperan incrementos en los insumos por efecto de la inflación, los cuales según los indicadores económicos respectivos serían los que se indican en la tabla 10.8. Se pide el precio ajustado por el efecto inflacionario.

Tabla 10.8. Incrementos esperados por inflación de cada insumo

Insumo	Incremento Esperado, %
Materiales directos	11.0
MOD	6.5
Otros gastos directos	10.0
Energía eléctrica	15.0
Otros servicios	12.0
Renta de local	11.0
Sueldos	7.1
Otros gastos administrativos	8.0

R. El precio unitario es 362.69 pesos

10.16. Se presentan los estados financieros de una compañía, que expresados en miles de pesos son los de las tablas 10.9 el estado de resultados y la 10.10 el balance general.

Si para el periodo siguiente se supone que el porcentaje que representa el costo de ventas respecto a las ventas se mantendrá. El volumen de ventas del año anterior fue de 35 000 unidades. El costo de capital de la empresa es del 12%, la tasa impositiva se espera que se mantenga y las ventas que se incrementen 15%, pero para esto los gastos de venta y administración también se tendrán que elevar en 30%. Si se desea lograr un EVA mayor 10% al del periodo anterior, ¿Cuál deberá ser el precio de venta de cada artículo para alcanzar el EVA meta deseado, si el pago de intereses del año siguiente es 25% mayor?

Tabla 10.9. Estado de Resultados

Partida	Monto, Miles $
Ventas	1 750
Costo de Ventas	990
Utilidad Bruta	760
Gastos de Venta y Administración	180
Utilidad de Operación	580
Intereses	80
Impuestos (40%)	200
Utilidad Neta	300

Tabla 10.10 Balance General

Partida	Monto, Miles $
Activo	
Caja	220
Cuentas por Cobrar	480
Inventarios	600
Activo Circulante	1 300
Activo Fijo	2 450
Depreciación	(650)
Activo Total	3 100
Pasivo y Capital	
Pasivo Circulante	580
Pasivo a largo plazo	870
Pasivo Total	1 450
Capital Social	1 000
Utilidades Retenidas	650
Total Pasivo y Capital	3 100

R. El precio debe ser 46.54 pesos por unidad, que es menor al del año anterior en 7%.

10.17. Si en el problema anterior se mantuviesen constantes el volumen de ventas, el monto del costo de ventas respecto a las ventas, el pago de intereses, la tasa de impuestos, el costo de capital y los gastos de ventas y administración, ¿cuál debe ser el precio si se desea lograr un EVA igual al del problema anterior?

R. El precio debe ser 50.85 pesos por unidad

10.18. El Socket vende 4 tipos de lámparas de pie: MB, CD, FG y JK, para las que desea fijar sus precios. Se sabe que el precio promedio de las lámparas es de 430 pesos. Las lámparas difieren en algunos de sus atributos, los cuales por orden de importancia se estima que son:

Tabla 10.11. Atributos y sus pesos de importancia

Atributo	Peso, %
Duración	25
Calidad	30
Confiabilidad	15
Presentación	30
Total	100

Además se tiene información de cada tipo de lámpara respecto a cada atributo, la cual se sintetiza en la tabla 10.12:

Tabla 10.12. Calificación de las lámparas en cada atributo

Atributo	Valor de importancia	MB	CD	FG	JK
Duración	25	28	20	28	24
Calidad	30	26	31	21	22
Confiabilidad	15	22	26	27	25
Presentación	30	27	24	26	23

Se pide determinar los precios de cada lámpara mediante el método del valor percibido.

R. Los precios son 450.64 pesos para la MB, 436.88 pesos para la CD, 432.58 pesos para la FG y 399.90 pesos para la JK.

10.19. Un negocio vende 3 cremas de afeitar: Suave, Beards y Espumosa. Requiere determinar sus precios individuales, el precio de estos productos oscila alrededor de 70 pesos.

Se cuenta con información de encuestas relativa a cada atributo de las cremas y su valor de cada una respecto a cada atributo, la cual es:

Tabla 10.13. Valoración de las marcas en cada atributo

Atributo	Valor de importancia	Suave	Beards	Espumosa
Aroma	20	40	30	30
Humedad	14	32	34	34
Consistencia	28	35	30	35
Presentación	38	32	39	29

Se pide determinar los precios de cada crema mediante la metodología del valor percibido.

R. Los precios son 72.32 pesos para la Suave, 71.36 pesos para la Beards y 66.32 pesos para la Espumosa

10.20. Una empresa va a lanzar al mercado un nuevo producto de belleza, para el cual necesita establecer su precio. Existen ya tres productos similares, cuyos precios y costos de usuario final son:

Tabla 10.14. Precios y costos de usuario de los productos

Concepto Producto	A	B	C
Precio, $/unidad	270	290	300
Costos de usuario, $/unidad	55	35	20

La empresa estima que su costo de usuario final es de 16 pesos por artículo y considera que para que el producto tenga éxito, debe ofertarlo a un precio que le signifique ventaja respecto a los productos existentes. ¿Cuál sería este precio bajo el enfoque del valor económico para el consumidor?

R. Para que tenga ventaja sobre los 3 productos, su precio debe ser 303 pesos como valor máximo.

10.21. Una empresa le compra un componente electrónico a tres proveedores, cuyos precios son:

Tabla 10.15. Precios y volúmenes comprados de cada proveedor

Proveedor Concepto	Alfa	Beta	Gamma
Precio, $/unidad	350	365	380
Volumen, Unidades/mes	1 800	800	400

Además la empresa incurre en gastos posteriores a la compra, como son el uso de garantías y servicios, cuyos montos de costos y sus inductores son:

Tabla 10.16. Gastos posteriores a la compra

Concepto	Inductor del Costo	Consumo mensual del Inductor	Costo, $/mes
Garantías	Número de Garantías	60	180 000
Servicios	Número de Servicios	40	84 000

El desglose del consumo de garantías y servicios de cada proveedor fue:

Tabla 10.17. Consumo de garantías y servicios de cada proveedor

Concepto Proveedor	Alfa	Beta	Gamma
Garantías	40	13	7
Servicios	28	9	3

La empresa ha recibido la oferta de un nuevo proveedor al que debe evaluar, quien le ha probado su producto, mostrando que sus costos por uso de garantías y servicios son por un monto de 56 pesos por artículo.

Bajo la metodología del valor económico para el consumidor, ¿cuál sería el precio que podría ofrecer el nuevo proveedor a la empresa para venderle?

R. Un precio menor o igual a 381.37 pesos por unidad, para mejorar el de los 3 proveedores actuales.

10.22. Tacos La Esquinita es un negocio de venta de tacos que busca fijar un precio para los tacos que le maximice sus ganancias. Su costo variable por taco es de 3.20 pesos y tiene costos fijos por un monto de 380 pesos diarios. Se supone que este sector del mercado es elástico y la relación entre precio y demanda de tacos es la siguiente:

Tabla 10.18. Relación entre precio y demanda de los tacos

Precio, $/taco	Volumen, Tacos/día
5.00	600
5.50	562
6.00	520
6.50	485
7.00	448
7.50	405
8.00	360

¿Cuál debe ser el precio para maximizar sus utilidades y el monto de éstas?

R. El precio debe ser 7.50 pesos por taco, para una utilidad diaria de 1 361.50 pesos.

10.23. Una empresa produce tres tipos de Bicicletas: Deportiva, Económica y Montaña, los cuales durante el último mes manejó con los volúmenes y costos de la tabla 10.19:

Tabla 10.19. Volúmenes y costos de las bicicletas del mes anterior

Tipo de Bicicleta Concepto	Deportiva	Económica	Montaña
Costo Primo, $/unidad	1 800	650	1 350
Otros costos variables, $/unidad	500	200	400
Volumen, unidades/mes	3 000	18 000	9 000

La empresa tiene un sistema de fijación de precios con base en el costo total unitario de cada bicicleta, al que agrega un 38% de beneficio y sus costos fijos ascienden a 4 275 000 pesos mensuales.

Un experto en los sistemas de costeo ABC ha identificado algunos costos fijos como atribuibles a la maquinaria utilizada, cuyo monto es de 1 500 000 pesos. Del uso de la maquinaria por parte de cada modelo ha concluido que la deportiva toma 2.5 horas cada unidad, la económica 1.5 horas y la de montaña 2 horas. También ha señalado que se incurrió en costos de ingeniería por 480 000 pesos y en programar la producción por 620 000 pesos. De estos costos ha determinado sus generadores y los consumos que ha tomado cada bicicleta, los cuales son los siguientes:

Tabla 10.20. Generadores de costo y sus consumos

Generador del Costo	Deportiva	Económica	Montaña	Consumo total del generador
Horas de ingeniería	800	400	600	1 800
Número de programaciones	12	30	16	58

¿Cuáles son los precios de cada bicicleta con el costeo tradicional y cuáles serían con los cambios sugeridos por el experto?

R. Los costos con ambos esquemas son:

Bicicleta Sistema de Costeo	Deportiva	Económica	Montaña
Tradicional	3 370.65	1 369.65	2 611.65
ABC	3 506.76	1 341.96	2 621.67

10.24. Una corporación fabrica maquinaria pesada y produce tres tipos de cargadores para la industria de la construcción: normal, especial y de uso rudo, los cuales según sus registros del

último año, fabricó en los siguientes volúmenes y costos:

Tabla 10.21. Costos y volúmenes de los productos del año anterior

Concepto Tipo de Cargador	Normal	Especial	Uso Rudo
Costo Primo, $/unidad	120 000	180 000	250 000
Otros costos variables, $/unidad	40 000	60 000	90 000
Volumen, unidades/mes	800	550	280

La empresa tiene un sistema de fijación de precios con base en el costo total unitario al que añade 40% de beneficio. Sus costos fijos ascendieron el mes pasado a 38 millones pesos.

Un asesor ha identificado algunos costos fijos atribuibles a la maquinaria empleada, cuyo monto es por 10 400 000 pesos y del uso de dicha maquinaria para la producción de cada tipo de cargador, ha concluido que el cargador normal toma 24 horas por cada unidad, el especial toma 30 horas y el de uso rudo 34 horas. Además ha identificado costos de ingeniería por 6 000 000 pesos y programación de la producción por 5 600 000 pesos. De estos costos ha determinado sus generadores y los consumos de éstos que ha tomado cada tipo de cargador, los cuales son:

Tabla 10.22. Generadores de costo y consumo de cada tipo de cargador

Generador del Costo	Normal	Especial	Uso Rudo	Consumo total del generador
Horas de Ingeniería	500	1 400	700	2 600
Número de Programaciones	14	8	18	40

Se pide estimar el precio de cada cargador con el costeo tradicional y el ABC.

R. Los costos son:

Cargador Sistema de Costeo	Normal	Especial	Uso Rudo
Tradicional	256 638	368 638	508 638
ABC	250 919	370 476	521 367

10.25. Fletes Potosinos es una línea de transporte de carga, vía terrestre, del centro del país. El año anterior la línea tuvo 12 000 viajes y realizó 600 000 envíos en total, los que se vendieron a un precio promedio de 400 pesos cada uno.

Sus costos totales del año fueron de149 685 000 pesos. De un estudio realizado de precios basados en actividades, se obtuvo la siguiente información referente a los costos, generadores de actividad, tasas y consumos de cada generador:

Tabla 10.23. Costos, generadores de costo y consumos del año anterior.

Concepto del Costo	Generador de Actividad	Tasa del Generador	Consumo del Generador	Costo en 2005
Combustible	Kilómetros recorridos	$9.60 por kilómetro	3 600 000 kilómetros	34 560 000
Tripulación	Número de viajes	$1 200 por viaje	12 000 viajes	14 400 000
Registro y entrega de envíos	Número de envíos	$90 por envío	600 000 envíos	54 000 000
Publicidad	Número de anuncios	$5 000 por anuncio	3 000 anuncios	15 000 000
Mantenimiento	Kilómetros recorridos	$4.00 por kilómetro	3 600 000 kilómetros	14 400 000
Planta física	Costo fijo	-	-	10 525 000
Otros costos administrativos	Costo fijo	-	-	6 800 000
Costos totales				149 685 000

Se pide:

a. El resultado financiero del año anterior.

b. Para el año siguiente se proyecta que se recorran 4 300 000 kilómetros, que haya 15 000 viajes, 700 000 envíos y 4 500 anuncios publicitarios. Todas las tasas de estos generadores se estima que subirán 5%, la planta física y otros costos administrativos subirán 9%. ¿Cuál deberá ser el precio de cada envío, si se espera tener una utilidad 12% superior a la del año anterior?

c. Para el siguiente año se está considerando una estrategia de segmentación, la cual consiste en vender 500 000 envíos a precio normal (400 pesos) y algunos tickets con descuento en los viajes con menores cargas, a un precio con 20% de descuento. Suponiendo el mismo número de kilómetros, viajes, anuncios e incrementos de costos que en el inciso anterior, ¿cuántos tickets con descuento tendría que vender para lograr la misma utilidad?

d. Otra estrategia considerada para el año siguiente es la de vender los tickets de envíos por internet al mismo precio del año anterior, con lo cual se espera que el costo de las actividades por viaje disminuya 22% y los costos de publicidad en 10%, ambos respecto al año anterior, mientras que los costos administrativos serían de 8 600 000 pesos. Se estima que con esta estrategia el número de envíos sería igual al del inciso b), así como los incrementos en los demás costos. ¿Cuál sería el resultado financiero con esta estrategia?

R. *a*) Utilidad de 90 315 000 pesos, *b*) 414.45 pesos por envío, *c*) 233 113 tickets, *d*) Utilidad de 98 083 750 pesos

10.26. Industrial Electrónica produce tres componentes: RX, TM y CB, los cuales vendió y produjo el año anterior con los siguientes precios y costos:

Tabla 10.24. Precios y costos de los componentes

Componente Concepto	RX	TM	CB	Totales
Precio, $/unidad	200	160	130	-
Volumen anual de ventas	8 000	14 000	20 000	42 000
Materiales directos, $/año	360 000	560 000	780 000	1 700 000
MOD, $/año	280 000	630 000	1 200 000	2 110 000
Costos de maquinado, $/año	160 000	240 000	270 000	670 000
Total costos directos, $/año				4 480 000
Costos de montaje, $/año				220 000
Costos de prueba, $/año				360 000
Costos de ingeniería, $/año				440 000
Total costos indirectos, $/año				1 020 000
Costos totales, $/año				5 500 000

La hora MOD ha costado 22 pesos y el esquema actual de costeo se basa en prorratear los costos indirectos con base en las horas MOD. Sin embargo un asesor en costeo ha identificado algunos grupos de costos de las actividades, así como sus generadores de costo:

Tabla 10.25. Actividades con sus generadores y tasas de costo

Actividad	Generador de Actividad
Montaje	Número de corridas
Prueba	Horas de prueba
Ingeniería	Horas de ingeniería

La tabla 10.26 proporciona información de lo que consume cada artículo de estos generadores:

Tabla 10.26. Consumo de los generadores por cada artículo

Concepto	RX	TM	CB
Tamaño del lote, unidades/lote	1 000	2 000	2 000
Tiempo de prueba, horas/unidad	0.5	0.4	0.3

Tiempo de ingeniería, horas/unidad	0.4	0.3	0.5

Calcule:

a. El estado de resultados del año anterior
b. El costo de los productos con el prorrateo global
c. El costo con prorrateo ABC
d. Se desea bajar el precio del producto RX en 12% para incrementar su volumen de ventas 20%, pero además se requiere de algunos cambios en el diseño del producto, que incluyen lo siguiente:
    - El costo de materiales directos se incrementa 4 pesos por unidad
    - El costo de MOD disminuirá en 2 pesos por hora
    - El tiempo de maquinado se reduce 5%
    - El número de corridas aumenta en 2
    - El tiempo de prueba aumenta 10 minutos por unidad y el de ingeniería 5 minutos por unidad

¿Con estos cambios cuál sería ahora el resultado financiero para el artículo RX?

R. *a*) Utilidad de 940 000 pesos anuales, *b*) RX 116.92 pesos, TM 123.90 pesos y CB 141.50 pesos, *c*) RX 130.45 pesos, TM 123.36 pesos y CB 136.47 pesos, *d*) antes con costeo abc la utilidad era por 556 373 pesos, ahora con los cambios es de 366 974 pesos.

10.27. Mensajería Mexicana es una línea de transporte y entrega de paquetes livianos por vía terrestre. En el año anterior la línea tuvo 20 000 viajes y entregó 1 600 000 paquetes, los cuales se vendieron a un precio promedio de 70 pesos cada uno.

Sus costos del año anterior fueron de 86 millones de pesos. De un estudio realizado de precios basados en actividades, se obtuvo la información referente a los costos, generadores de actividad, tasas y consumos de cada generador:

Tabla 10.27. Costos, generadores de costo y consumos de generador

Concepto del Costo	Generador de Actividad	Tasa del Generador	Consumo del Generador	Costo en 2005
Combustible	Kilómetros recorridos	$4.60 por kilómetro	3 000 000 kilómetros	13 800 000
Tripulación	Número de viajes	$750 por viaje	20 000 viajes	15 000 000
Registro y entrega de paquetes	Número de paquetes	$13 por paquete	1 600 000 paquetes	20 800 000
Publicidad	Número de anuncios	$3 800 por anuncio	2 000 anuncios	7 600 000
Mantenimiento	Kilómetros recorridos	$3.00 por kilómetro	3 000 000 kilómetros	9 000 000
Planta física	Costo fijo	-	-	7 400 000
Otros costos administrativos	Costo fijo	-	-	12 400 000
Costos totales				86 000 000

Se pide:

a. Determinar el resultado financiero del año anterior

b. Para el año siguiente se proyecta que se recorran 4 000 000 de kilómetros, que haya 22 000 viajes, 1 800 000 paquetes y 2 300 anuncios publicitarios. Todas las tasas de estos generadores se estima que subirán 6% y la planta física y otros costos administrativos subirán 10%. ¿Cuál debe ser el precio para obtener una utilidad superior en 10% a la del año anterior?

c. El gerente de ventas opina que para el siguiente año sería mejor establecer una estrategia de segmentación, consistente en transportar 1 500 000 paquetes al precio del año anterior y otros paquetes con descuento en los viajes con menos carga a un precio 18% menor al normal. ¿Cuántos paquetes con descuento tendría que transportar para lograr la misma utilidad que en el inciso anterior? Suponga el mismo número de kilómetros, viajes, anuncios e incrementos de costos que en dicho inciso.

R. *a*) Utilidad de 26 millones de pesos anuales, *b*) 74.53 pesos por paquete, *c*) 573 783 paquetes

Capítulo 11

TOMA DE DECISIONES A CORTO PLAZO

11.1 Introducción

En esta época de cambios continuos en todos los ámbitos del quehacer humano, la información contable es sumamente importante, ya que constituye la base para la toma de decisiones del administrador, lo que le permite tomar la opción correcta ante los acontecimientos que sucedan. Esta información no se limita a llevar registros históricos de lo que pasó antes, sino que se pretende que sea una herramienta que permita tomar decisiones ante los eventos actuales y futuros.

En este capítulo se presenta el tema de la toma de decisiones a corto plazo, para lo cual debe tomarse en cuenta la información relevante, que es aquella que cambia con cada opción de decisión y la mayoría de las veces se refiere a los costos variables (Hansen y Mowen, 2009).

Por su parte, la toma de decisiones a largo plazo es una temática diferente, más relacionada a cuestiones de administración financiera y planeación estratégica.

La información relevante es la que cambia entre dos alternativas distintas –materia de estudio del análisis marginal–, dentro de la cual debe incluirse el costo de oportunidad por elegir una u otra opción. También deben tenerse en cuenta los cambios que implica seleccionar una alternativa dada, no solo en términos monetarios, sino también en los aspectos humano, social, del mercado y otros, que conllevan dichas opciones (Killough y Leeninger, 1977).

El proceso de toma de decisiones consta de los pasos siguientes (Hansen y Mowen, 2009):

1. Definir el problema. Consiste en reunir la información del problema que requiere tomar una decisión
2. Identificar las alternativas posibles. Es listar todas las opciones factibles que haya para la solución del problema
3. Predecir los costos y beneficios de cada alternativa. En esta etapa debe ponerse especial atención a reunir solo la información relevante

4. Evaluar las alternativas en términos económicos
5. Seleccionar la mejor alternativa. De las opciones posibles, se elige aquella que haya resultado mejor evaluada.

Hay autores que agregan algunos pasos a este proceso, como la implementación de la alternativa elegida y su posterior seguimiento (Horngren *et al*., 2007).

Otros factores que deben tenerse en cuenta al momento de tomar una decisión son los aspectos cualitativos que trae consigo, que aun cuando no son medibles en términos monetarios, no por ello son menos importantes.

En este capítulo se tratan varios casos de toma de decisiones, como los que se enumeran a continuación:

- Aceptación o no de pedidos especiales
- Composición óptima de productos a fabricar, cuando hay restricciones de capacidad o recursos
- La eliminación o no de una línea de artículos
- Vender un artículo hasta un punto intermedio de su fabricación, o terminar de procesarlo
- Fabricar una parte del artículo o comprarla a un proveedor
- Implementar turnos adicionales de producción, o pagar tiempo extra a los empleados
- Reemplazar una máquina o un equipo, o seguir operándolo
- Definir las condiciones de crédito de la compañía
- Decidir sobre descuentos por pronto pago
- Cerrar un departamento de la empresa o una sucursal, o seguir operándola
- Implementar un servicio por cuenta propia o mediante contratación externa (*Outsourcing*)
- Tener producto adicional o no, según su probabilidad de venta
- Determinar la cantidad de pedido para resurtir el inventario
- Casos donde los costos fijos son relevantes

Cada uno de estos casos se presenta comentando sus aspectos de carácter cualitativo y definiendo la mejor opción con base en su evaluación económica. De cada caso se incluyen ejemplos ilustrativos, con los cuales se pretende dejar en claro la forma como se resuelven.

11.2 Aceptación de un pedido especial

Cuando se cuenta con capacidad ociosa, pueden surtirse pedidos especiales de clientes que aun cuando ofrezcan un precio menor al del mercado, aceptar el pedido representa la oportunidad de generar ganancias adicionales para la compañía. Entre los factores cualitativos que deben considerarse al enfrentar esta decisión está la de tener cuidado que este tipo de pedidos no sea para atender algún segmento del mercado que ya está siendo cubierto por alguien relacionado con la empresa, ya que de ser así, significaría un choteo del mercado y con toda seguridad el disgusto de quien lo cubre de manera habitual.

En este tipo de casos la información relevante son los costos variables y no los fijos, ya que éstos han sido incurridos al momento de adquirir la capacidad de producción actual.

A continuación se presentan dos ejemplos ilustrativos de este tipo de decisión.

Ejemplo 11.1. Una empresa tiene algo de capacidad ociosa de manufactura y produce 2 productos: AB y MN, cuya estructura de costos es la siguiente:

Tabla 11.1. Rubros del costo de cada producto

Rubro del Costo	AB	MN
Materiales directos, $/unidad	90	110
MOD, $/unidad	35	48
GIF variables, $/unidad	30	36
GIF fijos, $/unidad	40	54
Costo total, $/unidad	195	248

Fuente: Elaboración propia

Se han recibido las siguientes 4 ofertas:

a. La empresa XYZ ofrece comprarle 9 000 unidades de AB a 170 pesos cada una y 8 500 unidades de MN a
   220 pesos cada una
b. La empresa DEF le solicita 12 000 unidades de AB a 164 pesos cada una y 10 000 unidades de MN a 200 pesos cada una
c. La empresa PQR le pide 10 000 unidades de AB a 172 pesos cada una y 8 000 unidades de MN a 205 pesos cada una

d. La empresa TUV ha hecho una oferta por 8 600 unidades de AB a 171pesos cada una y 5 800 unidades de MN a pesos 238 cada una

Si la capacidad ociosa actual permite atender solo una de estas ofertas, ¿Cuál será la que deba seleccionarse?

Solución

En este caso la información relevante son los costos variables, que son los que en caso de aceptar el pedido se incurrirían. Los costos fijos no son relevantes, ya que independientemente que el pedido se acepte o no, no se modifican.

Entonces los costos que deben tomarse en cuenta son los materiales directos, la mano de obra directa y los GIF variables, cuya suma es igual que lo que se obtiene si al costo total se resta el monto de GIF fijos. Por lo tanto, los costos directos totales de los dos productos son:

Tabla 11.2. Costos directos de cada producto

Producto	AB	MN
Costo variable total, $/unidad	155	194

Fuente: Elaboración propia

Ahora es posible evaluar cada opción con estos costos, a los precios ofertados por cada empresa, con lo que se obtienen los resultados siguientes:

Tabla 11.3. Resultados de las ofertas

Oferta	Ganancia, $/pedido
XYZ	356 000
DEF	168 000
PQR	258 000
TUV	392 800

Fuente: Elaboración propia

Puede verse que la mejor oferta es la de la empresa TUV y es la que debe elegirse.

Enseguida se presenta otro caso ilustrativo.

Ejemplo 11.2. Una empresa fabrica una calculadora científica programable la cual vende a 750 pesos cada una. Su capacidad instalada es de 100 000 calculadoras mensuales, pero en los últimos meses solo ha vendido 70 000. El estado de resultados correspondiente al último mes es el de la tabla 11.4.

Tabla 11.4. Estado de resultados del mes anterior

Partida	Monto mensual, $
Ventas	52 500 000
Materiales directos	17 500 000
Mano de obra directa	7 000 000
GIF variables	3 500 000
GIF fijos	6 000 000
Gastos de ventas y administración variables	2 100 000
Gastos de ventas y administración fijos	9 000 000
Utilidad operativa	7 400 000

Fuente: Elaboración propia

Un cliente le ha hecho una oferta para los siguientes 3 meses por 65 000 calculadoras, con las cuales piensa incursionar en el mercado sudamericano, en el cual la empresa no participa. En su pedido ofrece pagar un precio unitario de 520 pesos. El contador de la empresa ha señalado al gerente general que no conviene aceptar el pedido, pues cada calculadora conforme al estado de resultados cuesta 644.29 pesos.

Se asume que atender el pedido no implica cambios en los gastos de ventas y administración fijos y variables.

Se pide determinar la conveniencia de aceptar el pedido.

Solución

Si se toman en cuenta los costos relevantes, que en este caso son todos los costos y gastos variables, suman un monto de 30 100 000 pesos, que al dividirse entre 70 000 calculadoras, hacen un costo unitario de 430 pesos y si el cliente ofrece pagarlas a 520 pesos cada una, habrá una ganancia de 90 pesos por unidad.

Al surtir el pedido se está generando una utilidad adicional de 5 850 000 pesos, que resulta muy conveniente para la empresa, contrario a lo que afirma el contador, quien ha estimado el costo unitario incluyendo los costos fijos, que en este caso no son relevantes, ya que si se acepta o no el pedido, ya se han incurrido y no aumentarían mientras no se exceda la capacidad ociosa de la empresa, situación que no sucede, puesto que la capacidad instalada supera en 30 000 calculadoras mensuales a la demanda, por lo cual pueden fabricarse las 65 000 solicitadas sin ningún problema.

Otra ventaja para la empresa es que se incursionará en un mercado que actualmente no se atiende, lo que puede incrementar su capacidad utilizada en el futuro.

c

11.3 Composición óptima de productos a fabricar

En el mundo empresarial suelen presentarse situaciones en las que no se cuenta con los recursos suficientes para atender la demanda de productos. Entonces lo que debe hacerse es estimar la composición que maximiza la utilidad en tales circunstancias.

Esto puede resolverse mediante programación matemática, planteando la función objetivo, que sería la utilidad a lograr y estableciendo restricciones funcionales, una por cada recurso y determinando qué cantidad de cada producto debe fabricarse, lo que define la composición óptima de artículos (Izar, 2012). Hay varios software especializados para solucionar estos problemas, como el Lindo y el Win QSB.

Sin embargo, la metodología que se presenta en esta obra tiene que ver con el aspecto contable y consiste en determinar qué recursos son escasos o insuficientes para atender la demanda de artículos a producir y luego estimar para cada recurso escaso, el margen de contribución de cada artículo, produciendo en primer lugar aquel producto con el margen máximo de contribución por unidad de recurso escaso y siguiendo con los artículos restantes en orden descendente de sus márgenes de contribución.

En caso de haber varios recursos escasos, lo cual puede ser posible, se hace este mismo procedimiento de determinar el orden de producción para cada recurso escaso, lo que puede dar lugar a órdenes de fabricación diferentes, entonces para cada uno de ellos se programa la producción, iniciando con el artículo de mayor margen, hasta que se produzca lo que se alcance de los productos, que será el momento en que alguno de los recursos escasos se agote y se determina entonces la utilidad lograda con dicha opción; luego se hace algo similar con las demás opciones de recursos escasos y se elige la de máxima utilidad, que será la que defina la cantidad de artículos a producir de cada línea, siendo la solución del caso con esta metodología, la cual no garantiza la solución óptima, especialmente en el caso que sean varios los recursos escasos, situación que puede solucionarse con programación lineal para lograr la solución óptima.

En el caso que sea solo un recurso escaso, con la metodología contable basada en los márgenes de contribución de los productos se llega a la solución óptima.

A continuación se presentan dos ejemplos ilustrativos.

Ejemplo 11.3. Una fábrica produce 3 artículos: AX, BY y CZ, de los cuales se presenta la siguiente información:

Tabla 11.5. Información de los tres productos

Concepto	AX	BY	CZ
Precio, $/unidad	200	250	300
Costo variable, $/unidad	120	140	170
Margen de contribución, $/unidad	80	110	130
Demanda máxima, unidades	9 000	10 000	7 000
Materia prima, kilos/unidad	4	5	6
MOD, horas/unidad	3	4	2
Tiempo máquina, horas/unidad	2	4	3

Fuente: Elaboración propia

Si la empresa tiene costos fijos por 1 350 000 pesos mensuales y cuenta con los siguientes recursos:

Materia prima: 120 000 kilogramos

Mano de obra directa: 74 000 horas

Tiempo máquina: 70 000 horas

Se pide:

a. La composición óptima de artículos a producir
b. La utilidad a obtener
c. El recurso limitante

Solución

Lo primero es determinar para la demanda máxima de productos, qué recursos son escasos, así para el caso de la materia prima, la requerida para producir la demanda total es:

Materia Prima = (9 000 unidades AX) (4 kilos/unidad) + (10 000 unidades BY) (5 kilos/unidad)

+ (7 000 unidades CZ) (6 kilos/unidad) = 36 000 + 50 000 + 42 000 = 128 000 kilos

Al haber solo 120 000 kilos, se concluye que la materia prima es un recurso escaso.

Si se hace un cálculo similar para la mano de obra, se obtiene su requerimiento:

Mano de Obra = (9 000 unidades AX) (3 horas/unidad) + (10 000 unidades BY) (4 horas/unidad)

+ (7 000 unidades CZ) (2 horas/unidad) = 27 000 + 40 000 + 14 000 = 81 000 horas

La mano de obra también es un recurso escaso, ya que solo se dispone de 74 000 horas.

Finalmente se hace el cálculo para el tiempo máquina, cuyo requerimiento es el siguiente:

> Tiempo Máquina = (9 000 unidades AX) (2 horas/unidad) + (10 000 unidades BY) (4 horas/unidad)
>
> + (7 000 unidades CZ) (3 horas/unidad) = 18 000 + 40 000 + 21 000 = 79 000 horas

Como solo se dispone de 70 000 horas, también es un recurso escaso.

Con esto se tienen 3 recursos escasos, por lo que habrá que determinar ahora el margen de contribución de cada producto respecto a cada recurso escaso, lo que se sintetiza en la tabla 11.6, en la cual se ha dividido el margen de contribución de cada producto entre la cantidad consumida del recurso escaso, así para el caso del artículo AX, para calcular su margen de contribución por hora de mano de obra se dividió 80 pesos por artículo que es su margen, entre 3 horas de mano de obra que consume la fabricación de cada unidad AX, lo que resulta en 26.67 pesos por artículo por cada hora.

Tabla 11.6. Márgenes de contribución por unidad del recurso escaso

Artículo	AX	BY	CZ
Margen de contribución, $/unidad	80.00	110.00	130.00
Margen de contribución por kilo de materia prima, $/(unidad)(kilo)	20.00	22.00	21.67
Margen de contribución por hora MOD, $/(unidad)(hora)	26.67	27.50	65.00
Margen de contribución por hora máquina, $/(unidad)(hora)	40.00	27.50	43.33

Fuente: Elaboración propia

Con estos resultados se obtiene el orden de prioridad para la fabricación de los productos por cada recurso escaso, iniciando con el de mayor margen de contribución unitario hasta el de valor mínimo, así para el caso de la materia prima, el orden de fabricación será: primero producir BY, ya que su margen unitario es 22.00 pesos, luego CZ, cuyo margen es 21.67 pesos y finalmente AX con margen de 20.00 pesos. Si se hace algo similar por cada recurso escaso se obtienen los siguientes órdenes de producción:

Tabla 11.7. Órdenes de producción por cada recurso escaso

Recurso Escaso	Orden de Fabricación
Materia prima	BY – CZ – AX
Mano de obra directa	CZ – BY – AX
Tiempo máquina	CZ – AX – BY

Fuente: Elaboración propia

Entonces hay tres opciones diferentes, siendo cada una de ellas producir conforme al orden de la tabla anterior.

Si se inicia con la primera opción, que es fabricar primero BY, luego CZ y al final AX, se debe cuantificar cuánta producción puede hacerse hasta que se agote alguno de los recursos escasos, que en este caso puede ser cualquiera de los tres en cuestión. Por lo tanto, si inicia la fabricación por BY, la demanda señala 10 000 unidades, que fabricarlas consume 50 000 kilogramos de materia prima, 40 000 horas de mano de obra y 40 000 horas máquina, lo que con la disponibilidad completa de los 3 recursos es posible, al fabricar las 10 000 unidades, quedarán disponibles 70 000 kilogramos de materia prima, 34 000 horas de mano de obra y 30 000 horas máquina; luego conforme al orden de fabricación, se procede a producir CZ, cuya demanda es de 7 000 unidades, las cuales requieren 42 000 kilogramos de materia prima, 14 000 horas de mano de obra y 21 000 horas máquina, siendo factible producir todas las unidades de CZ, quedando después de ello disponibles 28 000 kilogramos de materia prima, 20 000 horas MOD y 9 000 horas máquina; con esta disponibilidad se procede a analizar cuántas unidades de AX es posible producir, con los 28 000 kilogramos de materia prima alcanza para 7 000 unidades de AX, mientras que con las 20 000 horas MOD se pueden fabricar 6 666 unidades de AX y con las 9 000 horas máquina se completan 4 500 unidades de AX, por lo cual podrán producirse 4 500 unidades, siendo el recurso escaso las horas máquina.

Con esto el margen de contribución total de la opción es:

> Margen Total = (10 000 unidades BY) (110 $/unidad) + (7 000 unidades CZ) (130 $/unidad)
>
> + (4 500 unidades AX) (80 $/unidad) = $2 370 000

Y la utilidad será la diferencia entre este margen total y los costos fijos:

> Utilidad = 2 370 000 – 1 350 000 = $1 020 000

Entonces se hace lo mismo para la segunda opción, que es producir en primer lugar CZ, luego BY y al final AX, por lo cual el resultado será exactamente el mismo que el de la primera opción, ya que solo se modifica el orden de los productos CZ y BY, que una vez producidos dejan disponibles 28 000 kilogramos de materia prima, 20 000 horas MOD y 9 000 horas máquina, que alcanzan para producir 4 500 unidades de AX terminándose las horas máquina.

Finalmente al hacer lo propio con la tercera opción, el orden de producción es primero CZ, luego AX y al final BY. Si se inicia con CZ, su demanda es de 7 000 unidades, las cuales requieren de 42 000 kilogramos de materia prima, 14 000 horas de mano de obra y 21 000 horas máquina, que dejan disponibles 78 000 kilogramos de materia prima, 60 000 horas MOD y 49 000 horas máquina; se procede entonces a la fabricación de AX, que para la manufactura de las 9 000 unidades requiere de 36 000 kilogramos de materia prima, 27 000 horas MOD y 18 000 horas máquina, quedando disponibles 42 000 kilos de materia prima, 33 000 horas MOD y 31 000 horas máquina; con estos recursos se cuantifica el número de unidades de BY que pueden producirse, con la materia prima pueden fabricarse 8 400 unidades de BY, mientras

que con las horas MOD pueden completarse 8 250 artículos y con el tiempo máquina solo 7 750 unidades, siendo esta la cantidad posible de producción, y el tiempo máquina el recurso escaso.

Con esta mezcla de fabricación, el margen de contribución total es:

Margen total = (7 000 unidades CZ) (130 $/unidad) + (9 000 unidades AX) (80 $/unidad)

+ (7 750 unidades BY) (110 $/unidad) = $2 482 500

Y la utilidad es:

Utilidad = 2 482 500 – 1 350 000 = $1 132 500

Con esto queda claro que la mejor opción es la última y consiste en producir toda la demanda de AX y CZ y solamente, 7 750 unidades de BY, para obtener una utilidad operativa de 1 132 500 pesos, siendo el recurso escaso las horas máquina.

Si este caso se hubiera resuelto mediante programación lineal, la solución alcanzada es la misma, que es la óptima.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 11.4. Una fábrica produce 3 artículos: A, B y C, de los cuales se presenta la siguiente información:

Tabla 11.8. Información de los artículos

Concepto	A	B	C
Precio, $/unidad	500	475	700
Costo variable, $/unidad	265	250	350
Margen contribución, $/unidad	235	225	350
Demanda máxima, unidades/mes	9 000	10 500	7 500
Parte M, unidades/artículo	4	2	3
Parte N, unidades/artículo	3	2	1
Parte O, unidades/artículo	1	2	3
Horas MOD, horas/unidad	3	2	4
Tiempo máquina, horas/unidad	2	3	5

Fuente: Elaboración propia

La empresa tiene costos fijos por 1 385 000 pesos mensuales y cuenta con los siguientes recursos:

Partes M: 82 000 unidades

Partes N: 60 000 unidades

Partes O: 47 600 unidades

Horas MOD: 74 000 horas

Tiempo máquina: 81 000 horas

Calcule: *a*) Composición óptima de artículos a producir, *b*) la utilidad que se va a obtener y *c*) el recurso limitante.

Solución

Lo primero es calcular los requerimientos de cada recurso para producir la demanda máxima.

Si se hace esto para los componentes M, N y O, así como las horas MOD y el tiempo máquina, se obtienen los resultados que se sintetizan en la tabla 11.9:

Tabla 11.9. Requerimientos y disponibilidad de cada recurso

Recurso	Disponibilidad	Requerimientos	Suficiencia
Parte M	82 000	79 500	Sí
Parte N	60 000	55 500	Sí
Parte O	47 600	52 500	No
Horas MOD	74 000	78 000	No
Tiempo máquina	81 000	87 000	No

Fuente: Elaboración propia

Hay 3 recursos que son insuficientes: el número de partes O, las horas MOD y el tiempo máquina, entonces deben obtenerse los márgenes de contribución por unidad de recurso escaso para definir los órdenes de fabricación de los artículos.

Esta información se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 11.10. Márgenes de contribución por unidad del recurso escaso

Artículo	A	B	C
Margen de contribución, $/unidad	235.00	225.00	350.00
Margen de contribución por parte O, $/(unidad)(parte O)	235.00	112.50	116.67
Margen de contribución por hora MOD, $/(unidad)(hora)	78.33	112.50	87.50
Margen de contribución por hora máquina, $/(unidad)(hora)	117.50	75.00	70.00

Fuente: Elaboración propia

Con esto, los órdenes de fabricación son:

Tabla 11.11. Órdenes de fabricación por cada recurso escaso

Recurso Escaso	Orden de Fabricación
Parte O	A – C – B
Mano de obra directa	B – C – A
Tiempo máquina	A – B – C

Fuente: Elaboración propia

Hay que probar los tres órdenes de fabricación, para el primer caso (A – C – B), se comienza por fabricar las 9 000 unidades de A, que requieren de 9 000 partes O, 27 000 horas MOD y 18 000 horas máquina, quedando una disponibilidad de 38 600 partes O, 47 000 horas MOD y 63 000 horas máquina para producir 7 500 unidades de C, las cuales requieren de 22 500 partes O, 30 000 horas MOD y 37 500 horas máquina. Al producir estas unidades de C, quedarán disponibles 16 100 partes O, que alcanzan para fabricar 8 050 piezas del producto B; 17 000 horas MOD con las cuales pueden producirse 8 500 unidades de B; y se tienen 25 500 horas máquina que alcanzan para producir 8 500 artículos B.

Con esto el recurso escaso es el número de partes O y lo que va a producirse es 9 000 unidades de A, 7 500 de C
y 8 050 de B.

El margen de contribución total es:

Margen total = (9 000 unidades A) (235 $/unidad) + (7 500 unidades C) (350 $/unidad)

+ (8 050 unidades B) (225 $/unidad) = $6 551 250

Y la utilidad es:

Utilidad = 6 551 250 – 1 385 000 = $5 166 250

Si se hace lo mismo para el orden de fabricación B – C – A, al producir 10 500 piezas de B, se consumen 21 000 partes O, 21 000 horas MOD y 31 500 horas máquina, quedando disponibles 26 600 partes O, 53 000 horas MOD y 49 500 horas máquina para la fabricación de 7 500 artículos C que consumen 22 500 partes O, 30 000 horas MOD y 37 500 horas máquina, quedando al final de esto una disponibilidad de 4 100 partes O que alcanzan para producir 4 100 unidades de A; 23 000 horas MOD que son suficientes para producir 7 666 unidades de A; y quedan 12 000 horas máquina con las que pueden fabricarse 6 000 artículos A.

Con esto podrán producirse 10 500 unidades de B, 7,500 de C y 4 100 de A, siendo el recurso escaso las partes O.

El margen de contribución total de esta opción es:

Margen total = (10 500 unidades B) (225 $/unidad) + (7 500 unidades C) (350 $/unidad)

+ (4 100 unidades A) (235 $/unidad) = $5 951 000

Y la utilidad es:

Utilidad = 6 551 250 – 1 385 000 = $4 566 000

Y para la tercera opción, lo primero es producir las 9 000 unidades de A, tras lo cual quedan disponibles 38 600 partes O, 47 000 horas MOD y 63 000 horas máquina, para producir las 10 500 unidades de B que requieren 21 000 partes O, 21 000 horas MOD y 31 500 horas máquina, que dejan una disponibilidad para la manufactura de C de 17 600 partes O, que alcanzan para 5 866 unidades; 26 000 horas MOD que alcanzan para 6 500 unidades de C;
y 31 500 horas máquina, con las que pueden producirse 6 300 unidades de C.

Con esto deberán producirse con esta opción 9 000 unidades de A, 10 500 de B y 5 866 de C, siendo el recurso limitante las partes O.

Siendo su margen de contribución total:

Margen total = (9 000 unidades A) (235 $/unidad)+ (10 500 unidades B) (225 $/unidad)

+ (5 866 unidades C) (350 $/unidad) = $6 530 600

Y la utilidad es:

Utilidad = 6 530 600 – 1 385 000 = $5 145 600

Ha resultado mejor la primera opción, por lo cual es la composición de artículos a producir.

Si se aplica la programación lineal se obtiene la misma solución, por lo cual es la óptima.

11.4 Eliminación de una línea de productos

La respuesta a esta interrogante si se debe o no eliminar una línea de artículos de la compañía, ha sido la de calcular su margen de contribución, restando los costos y gastos variables al precio del artículo y si el margen resulta positivo la respuesta es que debe mantenerse el artículo, en caso contrario se recomienda su eliminación.

Con las técnicas modernas de costeo, como el costeo por actividades (ABC) y el sistema integrado ABC-EVA, la respuesta a la posibilidad de eliminar una línea de un producto, se toma simplemente en función de si dicho artículo genera valor agregado para la empresa o no lo hace y con base en ello, tomar la decisión más apropiada (Roztocki y Needy, 1999).

Este sistema ABC-EVA se presenta en un capítulo completo más adelante en esta obra, por lo cual en este apartado no se incluye.

Además hay que considerar otros aspectos no cuantitativos al momento de decidir si un producto debe eliminarse de la oferta corporativa, como es el caso cuando eliminar un producto afecta la venta de otros productos de la misma empresa.

Se ha visto en el ámbito empresarial que algunas empresas se niegan a eliminar algún producto que no es rentable por otras razones, como puede ser la de haber sido el producto que dio identidad a la empresa, por lo cual los directivos pueden oponerse a su eliminación.

11.5 Determinación del nivel de procesamiento de un producto

En este punto se presenta la decisión de definir el nivel de procesamiento de un producto, que puede ser hasta un nivel intermedio, o hasta su procesamiento completo para tener el producto terminado, dependiendo de lo que resulte más rentable (Ramírez, 2008).

Para decidir esto, debe hacerse una evaluación de los resultados de la compañía en uno y otro caso, para determinar en función de ellos, cuál es el nivel más conveniente de procesamiento del producto.

En caso que la decisión sea la de contratar una parte del procesamiento con un proveedor externo, deberá ponerse especial cuidado no solo a los aspectos económicos, sino también en verificar la calidad del proveedor, su tiempo de entrega y en hacer un buen aprovechamiento de la capacidad ociosa que se genera al tomar esta decisión.

A continuación se presenta un caso ilustrativo.

Ejemplo 11.5. Una mueblería fabrica y vende juegos de sala y tiene dos departamentos: corte y ensamble y manda tapizar sus muebles a la Tapicería Robles, donde el costo es de 2 350 pesos por mueble incluyendo el tapiz. Su venta promedio actual es de 160 juegos de sala mensuales.

Se está pensando en la conveniencia de hacer el tapizado por cuenta propia, para lo cual se ha recabado información de dos procesos, uno automático y otro semiautomático, de los que ha reunido la siguiente información contable:

Tabla 11.12. Información de los dos procesos de tapizado

Rubro del Costo	Proceso Semiautomático	Proceso Automático
Materiales Directos, $/juego sala	850	780
MOD (Variable), $/juego sala	230	200
GIF (Variables), $/juego sala	250	300
Costos Fijos, $/mes	100 000	110 000

Fuente: Elaboración propia

Se pide:

a. ¿Qué decisión debe tomarse, implementar alguno de los procesos o continuar tapizando los muebles con la Tapicería Robles?

b. ¿Para qué volumen de juegos de sala son iguales en costo los dos procesos de tapizado?

Solución

Para responder la pregunta planteada en el inciso *a)*, se costea el tapizado de los muebles para cada opción con el volumen actual de ventas de 160 juegos mensuales.

En el caso de continuar con la Tapicería Robles, el costo del tapizado será:

Costo = (2 350 $/juego) (160 juegos /mes) = 376 000 $/mes

Para el proceso semiautomático, se suman las partes fija y variable del costo, para obtener:

Costo = 100 000 $/mes + (1 330 $/juego) (160 juegos/mes) = 312 800 $/mes

Haciendo lo procedente para el proceso automático se obtiene:

Costo = 110 000 $/mes + (1 280 $/juego) (160 juegos/mes) = 314 800 $/mes

Con esto se determina que lo más conveniente es implementar el proceso semiautomático para el tapizado de los muebles.

Para responder la pregunta planteada en el inciso *b*) lo que se hace es igualar los costos de los dos procesos con sus partes fija y variable, dejando como incógnita el volumen mensual de juegos de sala, denotado como *X*. La ecuación es la siguiente:

$$100\,000 + 1\,330X = 110\,000 + 1\,280X$$

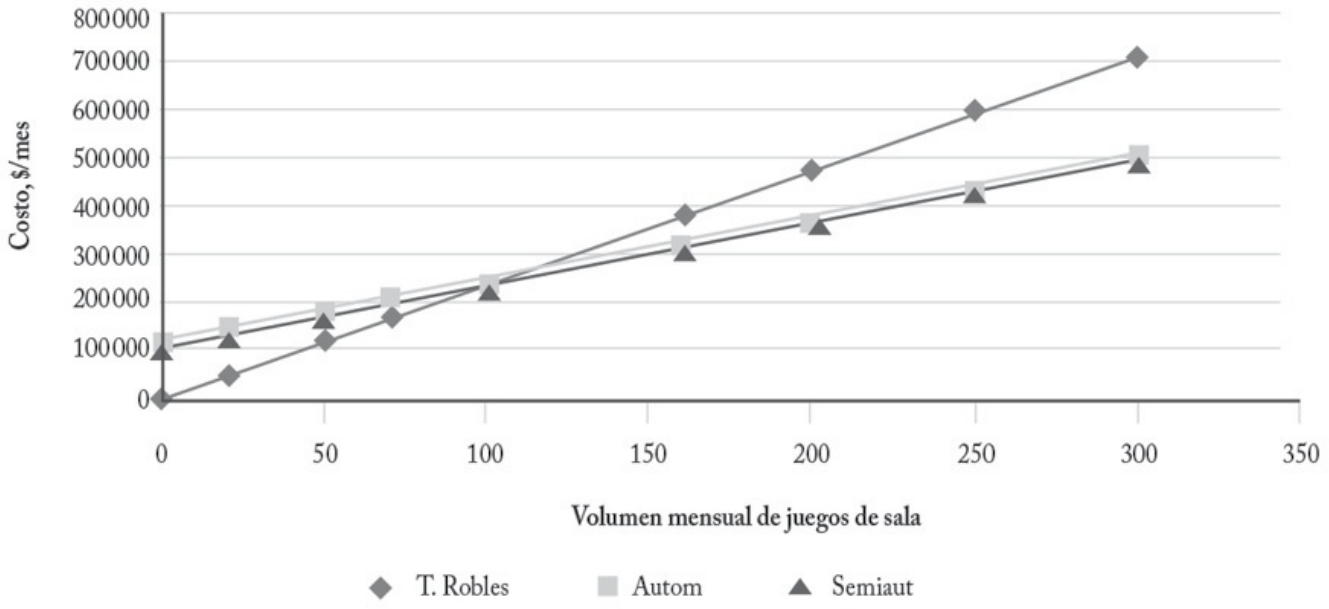
De aquí se despeja *X* para obtener un valor de 200 juegos mensuales, volumen para el cual se igualan los costos de los dos procesos en 366 000 pesos mensuales. Este volumen se conoce como el *punto de indiferencia*, ya que es aquel en el que se igualan los costos de dos opciones.

En caso que se tenga un volumen de ventas mayor a éste, es mejor el proceso automático, y por debajo de este valor es mejor el semiautomático.

Lo que ha quedado claro con este ejemplo es que ambos procesos tienen menores costos que el de la Tapicería Robles.

Una representación gráfica de los costos de las 3 opciones en función del volumen de juegos de sala manejados se muestra en la figura 11.1:

Figura 11.1 Variación del costo de las opciones con el volumen



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico se observa que solo que el volumen sea menor a 100 juegos de sala mensuales será preferible continuar tapizando con la Tapicería Robles.

De hecho si el volumen es de 100 juegos de sala mensuales, las tres opciones resultan con costos muy parecidos.

La Tapicería Robles en su costo solo tiene la parte variable, ya que si no se manda tapizar ningún mueble (volumen cero), el costo es cero, por eso su línea parte del origen.

11.6 Fabricar una parte del artículo o comprarla a un proveedor

En este apartado se analiza la posibilidad de comprar una pieza o parte del producto a un proveedor o fabricarla por cuenta propia, para lo cual con base en un análisis de costos pueden compararse ambas opciones para decidir por la que resulte menos costosa.

El análisis que se hace es parecido al del punto anterior y la mejor opción también está en función del volumen de productos que se esté manejando.

Las recomendaciones son similares a las del apartado anterior, en caso de comprar al proveedor externo, deberá cuidarse la calidad de la pieza que provee, su entrega oportuna y

aprovechar la capacidad instalada y los recursos que antes se ocupaban en su manufactura en otras actividades.

A continuación se presenta un caso ilustrativo.

Ejemplo 11.6. La empresa Carburadores Alemanes compra actualmente el repuesto del carburador a un proveedor canadiense, con el cual arma el carburador completo. Cada repuesto le cuesta 270 pesos y están analizando la posibilidad de producir dicho repuesto por cuenta propia. Para ello se requiere de maquinaria específica, la cual cuesta 2 850 000 pesos y se incurriría en costos fijos por un monto de 48 000 pesos mensuales y en costos directos por 130 pesos por repuesto. Actualmente la empresa maneja un volumen promedio de 3 500 carburadores mensuales.

Se pide:

a. Para el volumen actual ¿qué decisión debe tomarse?
b. ¿En cuánto tiempo se recuperaría la inversión inicial hecha en la maquinaria?
c. ¿Cuál es el volumen para el que es indiferente comprarle al proveedor o fabricar el repuesto por cuenta propia?

Solución

a. Con el volumen actual de 3 500 carburadores mensuales, el costo de fabricar los repuestos por cuenta propia será:

   Costo = 48 000 $/mes + (3 500 unidades/mes) (130 $/unidad) = 503 000 $/mes

   Mientras que el costo de seguirle comprando los repuestos al proveedor es:

   Costo = (3 500 unidades/mes) (270 $/unidad) = 945,000 $/mes

   Por lo que es mejor opción producir los repuestos por cuenta propia, ya que representa un ahorro de 442 000 pesos mensuales.

b. Con el ahorro estimado, el tiempo para recuperar la inversión en la maquinaria es:

$$\text{Tiempo} = \frac{\$3\ 100\ 000}{442\ 000\ \$/\text{mes}} = 7.01 \text{ meses}$$

c. Para este inciso se deja al volumen como incógnita (X) y se igualan los costos de comprarle al proveedor o fabricar por cuenta propia. Esta ecuación es:

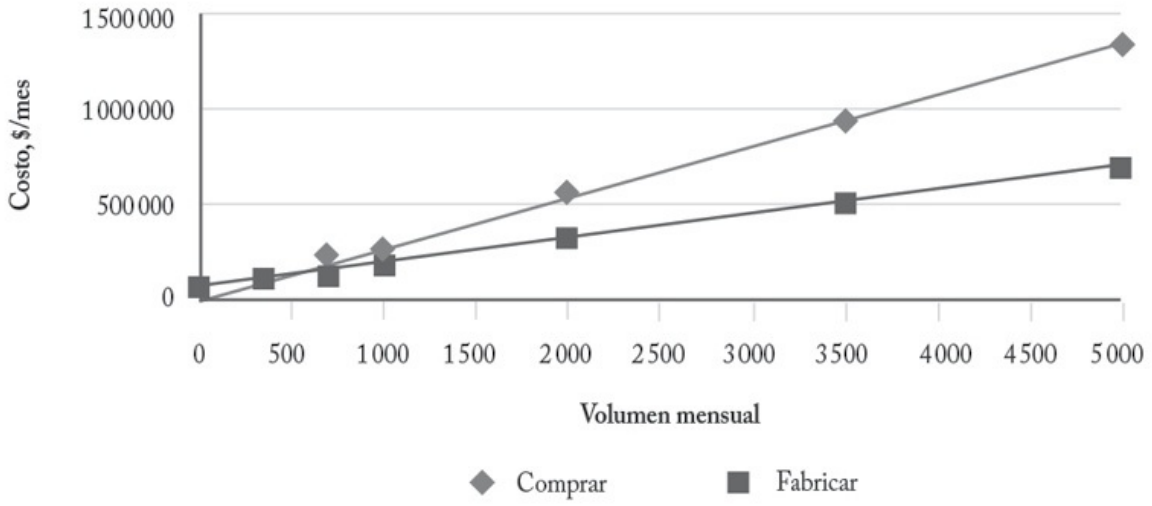
   $270\ X = 130\ X + 48\ 000$

   Despejando X resultan 343 carburadores mensuales.

Puesto que el volumen manejado es muy superior a esta cantidad, es aconsejable hacer la inversión.

Una representación gráfica de los costos de ambas opciones en función del volumen se presenta en la figura 11.2:

Figura 11.2 Costos de las opciones en función del volumen manejado



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico puede verse que el punto de indiferencia de las opciones, que es justo donde se cruzan las líneas se da a un volumen muy bajo de carburadores.

11.7 Implementar turnos adicionales de producción o pagar tiempo extra

Otra de las decisiones a corto plazo comunes en el ámbito de las empresas es la de enfrentar incrementos repentinos en la demanda, lo que le llevará a aumentar su manufactura, lo cual puede hacer mediante dos opciones: pagar tiempo extra a los trabajadores actuales, o implementar turnos adicionales de producción con nuevos empleados.

La manera usual de elegir entre una y otra opción es mediante un balance económico, eligiendo la opción que sea menos costosa.

Sin embargo, en caso de implementar turnos adicionales con nuevos trabajadores, habrá que tener en cuenta que éstos no van a dar el mismo rendimiento que los que ya están, puesto que

no poseen su experiencia y requerirán de capacitación y adiestramiento para realizar el trabajo en forma eficiente.

Otro efecto que puede surgir es la desmotivación de los trabajadores actuales, que si eran los que laboraban tiempo extra y esto les representaba ingresos adicionales, al implementar turnos adicionales con nuevos empleados, no los tendrán más y algo usual en las organizaciones es la rivalidad que suele darse entre trabajadores con antigüedad y empleados nuevos.

Vale la pena comentar que en caso de elegir el pago de tiempo extra, esta opción solo podría implementarse de manera temporal, ya que de ser permanente desmotivaría a los trabajadores y les causaría cansancio físico y estrés, que a la larga serían dañinos para ellos y para la organización.

Un factor importante que debe tomarse en cuenta cuando se toma este tipo de decisión es el de analizar cómo se pronostica la demanda de productos en el futuro, ya que de prever una tendencia al alza, llevaría muy probablemente a la implementación de turnos adicionales.

También debe considerarse la flexibilidad que tenga el proceso de manufactura, esto es revisar con cuántos trabajadores puede realizarse la fabricación, ya que no por asignar el doble de trabajadores podrá producirse el doble de artículos o el tiempo de producción disminuirse a la mitad.

Enseguida se presenta un caso ilustrativo de este tipo de decisión.

Ejemplo 11.7. En un taller de maquinado se producen moldes de fundición a razón de 40 en un turno de 8 horas. La demanda actual es de 80 moldes diarios, por lo cual el taller labora 2 turnos diarios para satisfacer esta demanda. La plantilla de empleados es de 4 por turno y cada uno gana un salario de 280 pesos diarios (35 pesos por hora). Para el mes próximo se prevé que la demanda se incremente 30% para lo cual se ha planteado la posibilidad de trabajar tiempo extra, el cual debe pagarse al doble del tiempo normal, es decir a 70 pesos por hora, o bien implementar un turno adicional, para el cual la producción varía linealmente con el número de empleados utilizados, esto significa que si se asignan solo 2 empleados, éstos producirían la mitad de los moldes (20) en un turno de 8 horas. En estas condiciones *a*) ¿qué decisión debe tomarse, pagar tiempo extra o implementar un turno adicional normal? *b*) ¿para qué volumen adicional de moldes se igualarían los costos de pagar tiempo extra o implementar el turno adicional? *c*) dada la flexibilidad del proceso, ¿se podrían ocupar 3 trabajadores en el turno adicional y cuánto costaría?

Solución

a. La demanda del mes siguiente es de (80) (1.3) = 104 moldes, por lo cual en el caso de pagar tiempo extra, se requerirá de 60% (24/40) de un turno, esto es 4.8 horas de los 4 empleados, cuyo costo es:

$$\text{Costo} = \left(\frac{4 \text{ empleados}}{\text{día}}\right)\left(\frac{4.8 \text{ horas}}{\text{empleado}}\right)(70 \text{ \$/hora}) = 1\,344 \text{ \$/día}$$

Implementar un turno adicional normal cuesta:

$$\text{Costo} = \left(\frac{4 \text{ empleados}}{\text{día}}\right)\left(\frac{8 \text{ horas}}{\text{empleado}}\right)(35 \text{ \$/hora}) = 1\,120 \text{ \$/día}$$

Por lo cual será preferible la opción del turno adicional, además que no se requerirían las 8 horas del mismo, ya que los 24 moldes de demanda adicional se producen en 4.8 horas, quedando un tiempo de 3.2 horas del turno para realizar otras labores.

b. Para este caso el turno adicional no varía su costo, pero lo que cambia es el número de horas extra laboradas, que es la incógnita y se denomina X. al igualar los costos se tiene la expresión siguiente:

$$\left(\frac{4 \text{ empleados}}{\text{día}}\right)\left(\frac{X \text{ horas}}{\text{empleado}}\right)(70 \text{ \$/hora}) = 1\,120 \text{ \$/día}$$

c. Si 4 trabajadores pueden producir 40 moldes por turno, por lo cual cada molde requiere de (32 horas-hombre/40 moldes) = 0.8 horas hombre por molde, al asignar 3 trabajadores solamente, se dispondrá de 24 horas hombre, recurso que alcanza para producir 30 moldes, que es suficiente para atender la demanda prevista para el mes siguiente y cuyo costo sería:

$$\text{Costo} = \left(\frac{3 \text{ empleados}}{\text{día}}\right)\left(\frac{8 \text{ horas}}{\text{empleado}}\right)(35 \text{ \$/hora}) = 840 \text{ \$/día}$$

Que es mejor opción que la del inciso *a)* y cubre la demanda adicional.

11.8 Reemplazar un equipo o seguir operándolo

Esta es una decisión que cae dentro del ámbito de la ingeniería económica, pero basada en datos de los costos del equipo, a fin de comparar ambas opciones y reemplazar el equipo cuando el costo anualizado de adquisición y mantenimiento sea menor al de seguir manteniendo el equipo.

Esto se expresa matemáticamente por la siguiente desigualdad (Izar, 2012):

Esto se expresa matemáticamente por la siguiente desigualdad (Izar, 2012):

$$C_{j+1} > \frac{A + \sum_{j=1}^{j} C_j a^{j-1}}{\sum_{j=1}^{j} a^{j-1}} \qquad (11.1)$$

Donde:

C_j = Costo de mantenimiento del periodo j
A = Valor de adquisición del equipo
α = Factor de ponderación para el número de periodos

En esta expresión el lado izquierdo es el costo de mantenimiento del siguiente periodo y el lado derecho el promedio ponderado de los costos de los periodos anteriores, incluyendo la compra del equipo. Por su parte el factor α viene dado por la ecuación (11.2):

$$a = \frac{1}{1+i} \qquad (11.2)$$

Siendo i la tasa de interés vigente de cada periodo, o bien el rendimiento financiero deseado.

Si equipo se reemplaza en un lapso de tiempo corto, el costo es elevado, ya que adquirir un equipo nuevo es caro, mientras que por otra parte llega un plazo de tiempo en que el mantenimiento resulta muy costoso debido al desgaste del equipo.

En esta época, con los adelantos tecnológicos que se dan en todos los sectores, el reemplazo de la maquinaria tiende a hacerse en plazos más cortos de tiempo, debido a que se producen nuevos equipos que permiten hacer las cosas con menos insumos y de manera más eficiente, lo que genera ahorros que hacen que se recupere de manera más rápida la inversión inicial por su compra. Esto se ha presentado de manera apropiada en el capítulo de la administración basada en actividades.

A continuación se presentan dos casos ilustrativos del tiempo óptimo de reemplazo del equipo.

Ejemplo 11.8. Se ha adquirido un equipo en 200 000 pesos y sus costos previstos de mantenimiento son los de la tabla 11.13:

Tabla 11.13. Costos anuales de mantenimiento del equipo en miles $

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Costo	16	17.5	19	21	23.4	25.8	28	31	35	40	50	63

Fuente: Elaboración propia

Si se desea un rendimiento financiero de 20% anual ¿cuál será el año en que deba reemplazarse el equipo?

Solución

Primero se obtiene el valor del factor de ponderación mediante la ecuación (11.2):

$$\alpha = \frac{1}{1+i} = \frac{1}{1.20} = 0.8333$$

Con este factor se obtienen para cada año los valores de los términos de la ecuación (11.1), los cuales se incluyen en la tabla 11.14:

Tabla 11.14. Factores de la ecuación (11.1) para el problema

Año, j	C_j, M $	α^{j-1}	$\sum \alpha^{j-1}$	$A+\sum C_j \alpha^{j-1}$	$A+\sum C_j \alpha^{j-1}/\sum \alpha^{j-1}$
1	$16 000	1.0000	1.0000	$216 000.00	$216 000.00
2	$17 500	0.8333	1.8333	$230 583.33	$125 772.75
3	$19 000	0.6944	2.5278	$243 777.76	$96 439.59
4	$21 000	0.5787	3.1065	$255 930.52	$82 386.02
5	$23 400	0.4823	3.5887	$267 215.23	$74 459.51
6	$25 800	0.4019	3.9906	$277 583.65	$69 559.22
7	$28 000	0.3349	4.3255	$286 960.77	$66 341.55
8	$31 000	0.2791	4.6046	$295 612.28	$64 199.52
9	$35 000	0.2326	4.8372	$303 752.13	$62 795.63
10	$40 000	0.1938	5.0310	$311 504.37	$61 917.48
11	$50 000	0.1615	5.1925	$319 579.62	$61 546.80
12	$63 000	0.1346	5.3271	$328 058.63	$61 583.51

Fuente: Elaboración propia

El reemplazo debe hacerse al final del año 11, ya que el costo de mantenimiento del año 12 es mayor que el promedio ponderado de los costos de adquisición y mantenimiento del equipo hasta el año 11.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 11.9. Una empresa ha adquirido una nueva máquina para el lavado de envases, cuyo costo ha sido de 1 500 000 pesos y sus costos de mantenimiento pronosticados anualmente se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 11.15. Costos de mantenimiento de la máquina lavadora

Año	Costo de mantenimiento, $/año
1	200 000
2	230 000
3	265 000
4	300 000
5	340 000
6	380 000
7	425 000
8	470 000
9	525 000
10	580 000
11	640 000
12	700 000

Fuente: Elaboración propia

Si la empresa desea una rentabilidad igual a la que ha manejado los últimos años, de 25% anual, ¿cuál debe ser el momento de reemplazar la máquina lavadora?

Solución

El factor α de ponderación es:

$$\alpha = \frac{1}{1+i} = \frac{1}{1.25} = 0.80$$

Si se calculan los costos ponderados de adquisición y mantenimiento cada año, se obtienen los resultados que se sintetizan en la tabla 11.16, en la cual puede verse que el momento de reemplazo debe ser al finalizar el año 10, ya que el costo de mantenimiento del año 11 rebasa al costo ponderado del equipo hasta el año 10.

Tabla 11.16. Costos ponderados para la máquina lavadora

Año	Costo de mantenimiento, $/año	α^{j-1}	$\sum\alpha^{j-1}$	$A+\sum C_j\alpha^{j-1}$	$A+\sum C_j\alpha^{j-1}/\sum\alpha^{j-1}$
1	$200 000	1.0000	1.0000	$1 700 000.00	$1 700 000.00
2	$230 000	0.8000	1.8000	$1 884 000.00	$1 046 666.67
3	$265 000	0.6400	2.4400	$2 053 600.00	$841 639.34
4	$300 000	0.5120	2.9520	$2 207 200.00	$747 696.48
5	$340 000	0.4096	3.3616	$2 346 464.00	$698 019.99

(Continuación tabla 11.16)

Año	Costo de mantenimiento, $/año	α^{j-1}	$\sum\alpha^{j-1}$	$A+\sum C_j\alpha^{j-1}$	$A+\sum C_j\alpha^{j-1}/\sum\alpha^{j-1}$
6	$380 000	0.3277	3.6893	$2 470 982.40	$669 773.61
7	$425 000	0.2621	3.9514	$2 582 393.60	$653 534.93
8	$470 000	0.2097	4.1611	$2 680 959.74	$644 285.04
9	$525 000	0.1678	4.3289	$2 769 040.13	$639 662.01
10	$580 000	0.1342	4.4631	$2 846 886.41	$637 867.82
11	$640 000	0.1074	4.5705	$2 915 605.89	$637 917.91
12	$700 000	0.0859	4.6564	$ 2 975 735.43	$639 063.17

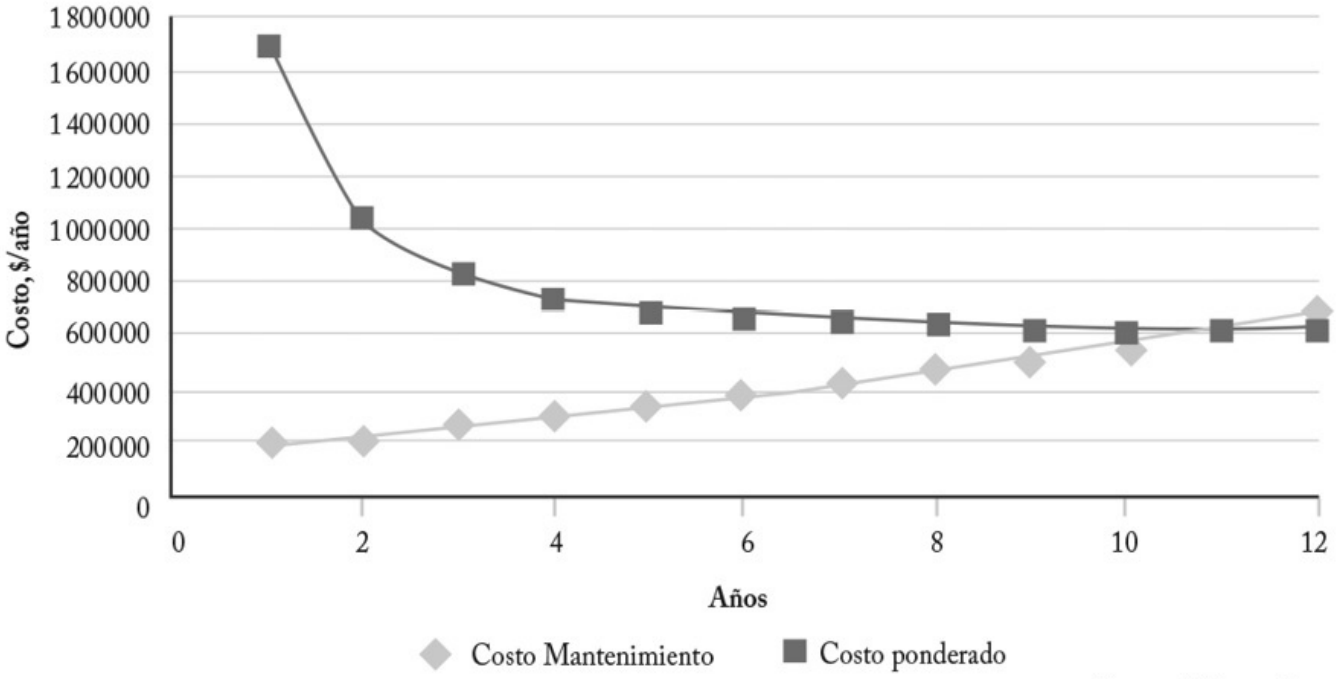
Fuente: Elaboración propia

A medida que la relación del costo del mantenimiento al de adquisición del equipo sea mayor, el lapso de tiempo para reemplazar el equipo será menor.

En este apartado no se ha considerado el reemplazo anticipado por efecto de la obsolescencia tecnológica.

La figura 11.3 presenta el gráfico de los costos de mantenimiento y el costo ponderado anual, en el cual puede verse que al inicio el costo ponderado es muy superior al de mantenimiento, lo que resulta lógico ya que la inversión inicial de la compra de la maquinaria se divide entre un número pequeño de periodos de tiempo. Luego se observa que el costo ponderado va disminuyendo con un número mayor de periodos, mientras que el de mantenimiento se va incrementando y el cruce de ambos costos se da por el año 11, que es justamente cuando debe reemplazarse la máquina lavadora.

Figura 11.3. Gráfico de los costos del ejemplo 11.9



Fuente: Elaboración propia

11.9 Definir las condiciones de crédito de la compañía

Las *cuentas por cobrar* son una partida del activo circulante que representa los derechos de una corporación por el monto de las mercancías vendidas o servicios prestados a su clientela. Se originan por el crédito que conceden las empresas a sus clientes, a quienes entregan los artículos o servicios que éstos demandan, los cuales le serán pagados varios días después, conforme a las condiciones acordadas entre las partes.

Dar crédito es una manera de incentivar las ventas, ya que los consumidores, especialmente los de clase media o baja, no disponen de recursos suficientes para adquirir los bienes de contado, por lo cual establecer políticas crediticias estimula el consumo así como la economía. La contraparte de dar crédito es que implica un costo para las empresas que lo otorgan, ya que deberán administrar su cartera, además del riesgo de tener montos que no puedan recuperar y se conviertan en cuentas incobrables.

Por esto las cuentas por cobrar, al igual que otros activos, representan una suma importante de los bienes con que cuenta una organización, por lo cual deben ser bien administradas, a fin de que cumplan con el objetivo de incrementar las ventas y que esto se haga a un costo mínimo por su manejo.

Para ello, las corporaciones deben establecer su política crediticia de manera apropiada, revisando aspectos como la calidad de las cuentas por cobrar, sus montos, el periodo

establecido de crédito, los descuentos por pronto pago (en caso que haya) y la calendarización de los cobros.

Para establecer su política de crédito, una corporación debe definir 3 componentes esenciales (Ross y colaboradores, 2001):

1. *Términos de venta.* Significa definir de qué manera desea la empresa hacer la venta de bienes y servicios a sus clientes, la cual puede adoptar la forma de venta en efectivo o a crédito y en caso de otorgar éste, especificar el periodo del mismo, los descuentos (si los hay) y los instrumentos de crédito a utilizar.
2. *Análisis de crédito.* Es el proceso que se sigue para determinar la probabilidad de que los clientes cumplan con las condiciones de crédito establecidas.
3. *Política de cobranza.* Es el conjunto de lineamientos y procedimientos que establece una organización para efectuar la cobranza.

Los términos de venta se forman con 3 elementos: *1*) el periodo de crédito, *2*) el monto y periodo de descuentos por pronto pago y *3*) el tipo de instrumentos de crédito al alcance de las organizaciones.

Para el periodo de crédito, la mayoría de las empresas establecen lapsos que van de 30 a 120 días. Los periodos inician en la fecha de facturación, que por lo regular coincide con la fecha en que las mercancías son enviadas al cliente o los servicios le son brindados. Suele haber excepciones, como en el caso de clientes que se encuentran en sitios lejanos, en que el periodo de crédito inicia hasta que han recibido los bienes.

Algunos factores que influyen en la determinación de los periodos de crédito son (Ross y colaboradores, 2001): *a*) si los bienes son perecederos, los periodos de crédito serán menores; *b*) los artículos con mayor demanda tienden a tener menores periodos de crédito; *c*) los productos baratos, estandarizados y las materias primas suelen tener periodos más cortos de crédito; *d*) a mayor riesgo, menor periodo de crédito; *e*) a menores montos de las cuentas, los periodos de crédito serán más cortos; *f*) con mayor nivel de competencia, los periodos de crédito serán más largos; y *g*) se darán plazos de crédito diferentes en función del tipo de cliente.

La utilidad operativa que puede alcanzarse una vez definida la política crediticia es:

$$UtOp = V(1 + \Delta V)[MG - (Inc)(Cr)] \qquad (11.3)$$

Donde:

$UtOp$ = Utilidad Operativa, $/periodo
V = Monto de ventas, $/periodo
ΔV = Incremento de ventas por dar crédito, fracción
MG = Margen de ganancia de la empresa, fracción
Inc = Incobrables, fracción de ventas a crédito
Cr = Crédito, fracción del monto total de ventas

A continuación se presentan dos casos ilustrativos de la aplicación de esta fórmula.

Ejemplo 11.10. Una frutería tiene en promedio un monto de facturación mensual de 480 000 pesos, del cual 15% es utilidad operativa. Un asesor le ha realizado un estudio para definir su política crediticia y le ha planteado 4 opciones, que son: *a*) no otorgar crédito, pero sus ventas disminuirían 15%; *b*) dar crédito por 30% de las ventas, con lo cual su monto se mantendría, pero las cuentas incobrables se estima que serían de 7% del monto del crédito; *c*) dar crédito por 60% de sus ventas, con lo cual su volumen aumentará 25%, pero las cuentas incobrables serán de 9%; *d*) otorgar crédito por 90% del monto de ventas, con lo cual su volumen aumentará 60%, pero los incobrables serían de 10%.

Ante esta situación ¿cuál es la mejor opción?

Solución

Para cada opción debe calcularse la utilidad operativa, suponiendo que se mantiene el margen de ganancia de 15% e incluyendo en cada caso la merma por las cuentas incobrables.

Entonces para la opción *a*), al aplicar la ecuación (11.3) se obtiene:

$UtOp = (480\,000)(1 - 0.15)[0.15 - (0)(0)] = 61\,200$ $/mes

Para la opción *b*), la utilidad operativa es:

$UtOp = (480\,000)(1 + 0)[0.15 - (0.07)(0.30)] = 61\,920$ $/mes

Que ha resultado un poco mayor a la anterior.

Para la opción *c*), se obtiene la siguiente utilidad operativa:

$UtOp = (480\,000)(1 + 0.25)[0.15 - (0.09)(0.60)] = 57\,600$ $/mes

Finalmente para la opción *d*) su utilidad es:

$UtOp = (480\,000)(1 + 0.60)[0.15 - (0.10)(0.90)] = 46\,080$ $/mes

De estas opciones, la mejor ha sido la segunda, dar crédito por un monto de 30% de las ventas, para una utilidad operativa mensual de 61 920 pesos.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 11.11. Para el caso anterior de la frutería, si todas las condiciones se mantienen excepto el margen de ganancia del negocio, ¿cómo se verá afectada la mejor decisión del crédito a establecer?

Solución

Así como se realizaron los cálculos para el caso del margen de ganancia de 15% en el ejemplo y que la mejor decisión fue la de otorgar 30% de crédito, ahora se harán las mismas estimaciones para el caso en que el margen de ganancia sea de 10%, entonces para la opción *a*) de no dar crédito, la utilidad operativa es:

$$UtOp = (480\,000)(1 - 0.15)[0.10 - (0)(0)] = 40\,800 \text{ \$/mes}$$

Para la opción *b*) de otorgar 30% de crédito se obtiene:

$$UtOp = (480\,000)(1 + 0)[0.10 - (0.07)(0.30)] = 37\,920 \text{ \$/mes}$$

Para la opción *c*) de dar un monto de crédito de 60% de las ventas se produce la utilidad siguiente:

$$UtOp = (480\,000)(1 + 0.25)[0.10 - (0.09)(0.60)] = 27\,600 \text{ \$/mes}$$

Finalmente para la opción *d*) de dar crédito por 90% de las ventas se obtiene:

$$UtOp = (480\,000)(1 + 0.60)[0.10 - (0.10)(0.90)] = 7\,680 \text{ \$/mes}$$

En este caso la mejor decisión es la primera, no otorgar crédito.

Si se repiten estos cálculos para márgenes de ganancia mayores, se obtienen los resultados que se muestran en la tabla 11.17:

Tabla 11.17. Utilidades operativas de las opciones de márgenes de ganancia

Crédito	Margen de Ganancia				
	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5
0	40 800	61 200	81 600	122 400	204 000
0.3	37 920	61 920	85 920	133 920	229 920
0.6	27 600	57 600	87 600	147 600	267 600
0.9	7 680	46 080	84 480	161 280	314 880

Fuente: Elaboración propia

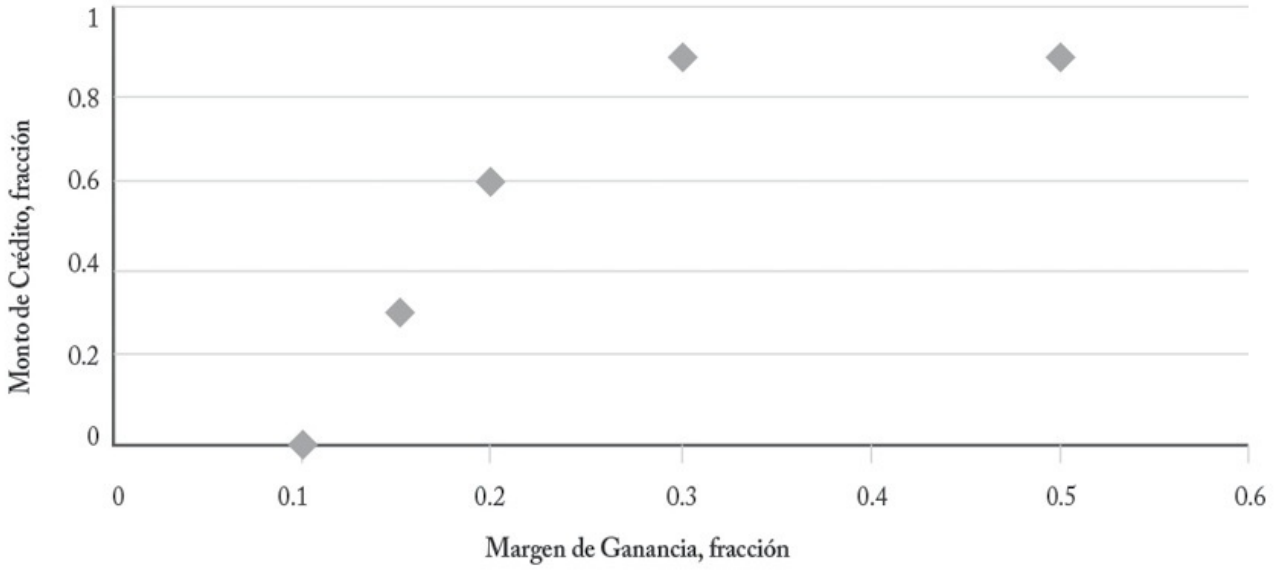
En la tabla se han sombreado las utilidades máximas para cada margen de ganancias.

Es claro que a medida que haya mayor margen de ganancias, el monto de crédito para maximizar la utilidad operativa aumenta.

Esto se presenta de manera gráfica en la figura 11.4:

Esto se presenta de manera gráfica en la figura 11.4:

Figura 11.4. Montos de credito en función del margen de ganancia



Fuente: Elaboración propia

Con un monto de 30% o más de margen de ganancia, el monto de crédito que maximiza la utilidad operativa es el máximo, de 90% en el caso de la frutería.

Esto es lógico, ya que al haber mayor margen de ganancia, al dar más crédito, lo que se gana con lo que se vende y se cobra es mayor que lo que se pierde con las cuentas incobrables.

11.10 Descuentos por pronto pago

Es usual en el ámbito comercial que las empresas utilicen los descuentos por pronto pago, los que les permiten la recuperación de su cartera más rápidamente, así como la reducción de su monto, mientras que para el comprador el descuento puede ser atractivo.

La denominación usual es por ejemplo 4/10 neto 45, que significa que el cliente puede obtener 4% de descuento en su compra, si paga en un periodo de 10 días, o pagar el monto total en 45 días.

Para saber qué tan atractivo resulta un descuento por pronto pago, se utiliza la siguiente ecuación (Izar, 2013):

$$i_{ef} = \left(1 + \frac{i}{1 - i}\right)^{(365/Pd)} - 1 \qquad (11.4)$$

Donde:

i_{ef} = Tasa efectiva de descuento, fracción anual
i = Tasa nominal de descuento, fracción de descuento
Pd = Periodo de descuento, días

Es usual que a pesar de que este tipo de descuentos son atractivos para el cliente, por el rendimiento financiero que representan, aquel no los pueda aprovechar por problemas de liquidez.

A continuación se ilustra la aplicación de estos conceptos en 2 ejemplos.

Ejemplo 11.12. Determine la tasa efectiva de descuento en el caso 4/10, neto 45.

Solución

En este caso la tasa nominal es 0.04 y el periodo de descuento es la diferencia de días entre pagar con descuento y hacerlo de la manera normal, en este caso 35 días. Al aplicar la ecuación (11.4) se obtiene:

$$i_{ef} = \left(1 + \frac{0.04}{1 - 0.04}\right)^{(365/35)} - 1 = 0.5307$$

Si el cliente paga al décimo día con 4% de descuento, equivale a un rendimiento financiero de 53.07% anual, que es muy elevado, lo que hace atractivo el descuento.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 11.13. ¿Qué tasa nominal de descuento sería equivalente a la del caso anterior, pero si se paga en el día 20?

Solución

Ahora la incógnita es la tasa nominal de descuento *i* y el periodo de descuento es 25 días, con lo cual la ecuación (11.4) queda de la siguiente manera:

$$i_{ef} = \left(1 + \frac{i}{1 - i}\right)^{(365/25)} - 1 = 0.5307$$

Al resolverse, se llega a una tasa de descuento de 0.02874, o sea 2.874% de descuento pagadero al día 20, que equivale al 53.07% anual.

Resulta lógico que al hacerse el pronto pago de forma más tardía, el descuento sea menor, como en este caso, 4% si se paga en el décimo día, 2.874% si se paga en el día 20, o nada de descuento si se paga en el día 45.

11.11 Cerrar un departamento de la empresa o seguir operándolo

Otra de las decisiones que deben tomarse en el ámbito empresarial es la de cerrar un departamento o una sucursal, o seguir operándolos, para lo cual deben tomarse en cuenta solo los costos relevantes, pues esto podría llevar a una decisión errónea.

En estos casos también la decisión es simple: si el departamento en cuestión aporta margen de contribución para sufragar los costos y gastos fijos del negocio, la decisión debe ser la de seguir operándolo, pero si no hay margen de contribución positivo, deberá cerrarse o eliminarse. En este tipo de decisiones las técnicas modernas como el costeo ABC y el sistema integrado ABC - EVA son muy útiles, pues prorratean de una mejor manera los costos y gastos, de modo que se asignen a sus verdaderas causas del costo y de esta forma llevan a mejores decisiones. En este punto no se abordarán dichas técnicas, ya que se presentan en otros capítulos de esta obra.

En caso que la decisión sea cerrar, deberán tenerse en cuenta los efectos que esto pudiera tener para la empresa en su totalidad, pues pudiera darse el caso que el departamento en cuestión sea importante por razones estratégicas, lo cual podría llevar a tomar la decisión contraria, de no cerrarlo.

A continuación se presenta un caso ilustrativo de este tipo de decisiones.

Ejemplo 11.14. El Supermercado Morelos se plantea la pregunta si debe cerrar su departamento de artículos de limpieza, pues el contador le ha indicado al gerente del negocio que no aporta a las ganancias del mismo, ya que los estados de resultados de meses anteriores así lo muestran. En la siguiente tabla se presenta el estado correspondiente al mes pasado, el cual se expresa en pesos y está desglosado por departamentos, siendo el de artículos de limpieza el número 5:

Tabla 11.18. Estado de resultados del mes pasado

Departamento Partida	1	2	3	4	5	Totales
Ventas	120 000	200 000	150 000	200 000	310 000	980 000
Costo de ventas	65 000	115 000	80 000	115 000	255 000	630 000
Utilidad Bruta	55 000	85 000	70 000	85 000	55 000	350 000
Gastos generales*	25 714	42 857	32 143	42 857	66 429	210 000
Utilidad operativa	29 286	42 143	37 857	42 143	–11 429	140 000
Intereses						20 000
Utilidad Gravable						120 000
Impuestos (30%)						36 000
Utilidad Neta						84 000

* Se prorratearon entre los 5 departamentos con base en el porcentaje de venta de cada uno de ellos.

Fuente: Elaboración propia

Ante esta situación ¿debe cerrarse el departamento?

Solución

En este caso los gastos generales, que incluyen sueldos y salarios del personal y pago de servicios como energía, agua, teléfono y otros, son fijos y se han prorrateado entre los departamentos con base en el porcentaje de ventas que tiene cada uno.

Estos gastos al ser fijos son irrelevantes, ya que si se elimina el departamento 5, no van a disminuir, razón por la cual si dicho departamento se elimina, se estaría quitando un margen de contribución de 55 000 pesos, los cuales sirven para solventar estos gastos, por lo que sería un error eliminar el departamento.

11.12 Implementar un servicio por cuenta propia o Outsourcing

Hace tres décadas la mayoría de las corporaciones manejaban todas sus áreas funcionales con personal propio. Ahora ha cobrado auge el *outsourcing*, que es la contratación externa para el manejo de muchas de las actividades que se llevan a cabo, siendo las áreas más usuales las de limpieza, seguridad y varios servicios como el procesamiento de la nómina, la contabilidad, la tecnología de la información (TI) y otras.

En esta época el sector que más ha crecido y que actualmente es el más importante en la economía es el de los servicios y el *outsourcing* es una forma usual de proveer servicios.

En este apartado la decisión se toma con base en lo que resulte más económico para la empresa contratante, si establecer un servicio con personal propio, o mediante *outsourcing*, tal como se verá en el caso de ejemplo 11.15 que es muy ilustrativo.

Los académicos del tema recomiendan que no se contrate externamente aquellos servicios que sean estratégicos para la organización, solamente los servicios rutinarios, que no requieran de alta especialización. Sin embargo, hay casos muy conocidos como el de Nike, una de las marcas de ropa deportiva líder a nivel mundial en este sector, que contrata externamente toda la manufactura, cosa que podría parecer inapropiada, pero que no lo es, ya que todo el personal de Nike labora en el área de mercadeo y ventas, situación que le permite a la corporación enfocarse en ello, lo que le ha redituado tener una alta participación del mercado y producir ganancias muy cuantiosas.

En el caso que se vaya a contratar un servicio externamente, se debe constatar su calidad y se tiene la ventaja de que en un momento dado, si el servicio prestado no satisface los requerimientos de la empresa, ésta puede no recontratar a la compañía prestadora del servicio y ocupar a otra, mientras que en caso de implementar los servicios por cuenta propia, se tiene la desventaja de batallar con algunos empleados de mal desempeño y en estas circunstancias es usual que intervengan los sindicatos, lo que complica la situación y resulta desgastante para todos.

Con este panorama, se cree que el *outsourcing* se volverá en un futuro próximo aún más popular, debido a la creciente estandarización de la mayoría de los servicios, fenómeno conocido como *comoditización de los procesos* (Davenport, 2005).

Sin embargo, como en todas las cosas, hay detractores del *outsourcing*, quienes señalan que es una manera que aprovechan las organizaciones para eludir sus responsabilidades con sus empleados, como es el caso de pagar prestaciones y servicios como el de la seguridad social, razón por la cual el tema ha llegado a las cámaras del poder legislativo de las naciones, donde se ha analizado la implementación de leyes que protejan a los empleados, ya que muchas de las empresas que proveen *outsourcing* no les dan las prestaciones de ley.

En seguida se presenta un caso ilustrativo

Ejemplo 11.15. Una empresa de manufactura lleva a cabo el servicio de seguridad con personal propio, el cual lo efectúan 4 empleados, quienes ganan un salario mensual de 8 000 pesos cada uno, más un monto por prestaciones de 30% y la provisión de algunos requerimientos como uniformes y accesorios para el desempeño por un monto promedio de 1 000 pesos mensuales por empleado. Actualmente se analiza la posibilidad de contratar externamente a la compañía “Seguridad S. A.” quien le ofrece dicho servicio por un costo mensual de 48 000 pesos. ¿Qué decisión debe tomarse?

Solución

Hay que costear el servicio por cuenta propia, el cual es:

Costo = (8 000 $/empleado mes) (1.30) (4 empleados) + (1 000 $/empleado mes) (4 empleados)

= 41 600 + 4 000 = 45 600 $/mes

Que es menor al costo ofertado por la empresa externa, lo que llevaría a tomar la decisión de seguir efectuando estas actividades con personal propio.

Sin embargo, dado que la diferencia no es mucha, podría tomarse la decisión de contratar el servicio externamente, y más todavía si ha habido problemas con los empleados propios en el desempeño de estas actividades.

11.13 Tener producto adicional, según su probabilidad de venta

Este es el caso típico del análisis marginal, en que convendrá tener una unidad adicional de producto si la ganancia esperada por su probabilidad de venta supera a la pérdida esperada por la probabilidad que no se venda.

Esto se expresa matemáticamente con la ecuación (11.5):

$$GM.m = PM(1 - m) \tag{11.5}$$

Donde:

GM = Ganancia marginal del producto, $/unidad
PM = Pérdida marginal del producto, $/unidad
m = Probabilidad que la unidad adicional del producto se venda

Si de esta ecuación se despeja a m, que es lo que no se conoce, se obtiene:

$$m = \frac{PM}{PM + GM} \tag{11.6}$$

Entonces convendrá fijar el valor de existencias del producto en el nivel inmediato superior en el cual la probabilidad acumulada de vender dicho nivel o más supere al valor de *m*.

Por su parte, una vez identificada la mejor decisión *i*, la ganancia esperada se obtiene con la ecuación siguiente (Izar, 2012):

$$GE_i = \sum_{j=1}^{n} p(E_j).O_{ij} \qquad (11.7)$$

Donde:

GE_i = Ganancia esperada de la decisión i
$p(E_j)$ = Probabilidad del estado de la naturaleza j
O_{ij} = Pago o resultado obtenido cuando se toma la decisión i y sucede el estado de la naturaleza j
n = Número de estados de la naturaleza posibles

Siendo cada estado de la naturaleza la demanda de productos de parte de la clientela y cada alternativa de decisión la cantidad de productos que el tomador de la decisión deberá tener en existencia cada día.

Un problema típico del análisis marginal lo constituye el caso del voceador, el cual se presenta en el ejemplo
siguiente.

Ejemplo 11.16. Un voceador vende periódicos en un puesto en la ciudad, cuyo precio de venta es de 8.50 pesos, su costo es de 5.00 pesos por periódico y lo que no vende durante el día lo devuelve a la casa editora, pero ésta se lo toma a 4.00 pesos por unidad. Conforme a sus registros pasados de ventas, éstas han sido las que se muestran en la tabla 11.19:

Tabla 11.19. Registros estadísticos de la venta de periódicos

Venta	Probabilidad
270	0.08
280	0.14
290	0.18
300	0.24
310	0.17
320	0.13
330	0.06
Total	1.00

Fuente: Elaboración propia

Se pide determinar el nivel de periódicos que debe tener en existencia para maximizar sus ganancias y el monto de éstas.

Solución

Lo primero es determinar el valor de *m* mediante la ecuación (11.6), para lo cual se requieren la ganancia y la pérdida marginal. La ganancia marginal es lo que gana el voceador con cada periódico que vende, en este caso 3.50 pesos, y la pérdida marginal es lo que le pierde a cada

periódico que devuelve a la casa editora por no haberse vendido en el puesto, que es de 1.00 peso. Con esto *m* resulta:

$$m = \frac{PM}{PM + GM} = \frac{1.00}{1.00 + 3.50} = 0.222$$

Entonces se prepara una tabla como la de los registros estadísticos de ventas, que incluya una columna adicional con la probabilidad acumulada de vender cada nivel de venta o más, la cual es la siguiente:

Tabla 11.20. Registros estadísticos de la venta de periódicos

Venta	Probabilidad	Probabilidad acumulada
270	0.08	1.00
280	0.14	0.92
290	0.18	0.78
300	0.24	0.60
310	0.17	0.36
320	0.13	0.19
330	0.06	0.06
Total	1.00	-

Fuente: Elaboración propia

El primer valor de la columna de probabilidad acumulada que supera a *m* es 0.36, el cual corresponde a un nivel de existencias de 310 periódicos, que será el valor con el que se maximiza su ganancia esperada, la cual se calcula preparando una columna en la tabla con la ganancia condicional de llevar los 310 periódicos y vender las diferentes cantidades de periódicos que han sucedido. Así para el caso que venda 270 periódicos, esta ganancia condicional es:

Ganancia condicional = (270 unidades/día) (3.50 $/unidad) – (40 unidades/día) (1.00 $/unidad)

= 945.00 – 40.00 = 905.00 $/día

Ya que los 40 periódicos que lleva al puesto y no se vendieron, debe regresarlos a la casa editora perdiendo 1.00 pesos por unidad.

Si se hace lo mismo con los demás valores posibles de venta, se obtienen los resultados de la tabla 11.21.

La ganancia esperada es la sumatoria de cada ganancia condicional multiplicada por su probabilidad de venta, conforme a lo señalado por la ecuación (11.7):

Ganancia esperada = (905) (0.08) + (950) (0.14) + (995) (0.18) + (1 040) (0.24) + (1 085) (0.17)

+ (1 085) (0.13) + (1 085) (0.06) = 1 024.70 $/día

Que es la ganancia máxima promedio que obtendrá el voceador teniendo cada día en existencia 310 periódicos.

Tabla 11.21. Tabla con las ganancias condicionales de manejar 310 unidades

Venta	Probabilidad	Ganancia condicional, $/día
270	0.08	905.00
280	0.14	950.00
290	0.18	995.00
300	0.24	1,040.00
310	0.17	1,085.00
320	0.13	1.085.00
330	0.06	1,085.00
Total	1.00	-

Fuente: Elaboración propia

11.14 Definir la cantidad óptima de pedido en el manejo del inventario

Esta es una decisión que debe tomar cualquier administrador que maneje inventarios.

En el manejo del inventario se incurre en varios costos, como son los siguientes:

Costo de pedidos

Es el costo en el que se incurre por hacer un pedido al proveedor. Se compone normalmente de requisiciones, órdenes de compra, flete, recepción, inspección, almacenamiento y contabilidad.

Costo de mantenimiento

Este es el costo causado por mantener un producto en inventario, por lo general se expresa como un porcentaje del inventario promedio y se forma por rubros como seguros, mermas, obsolescencia, calefacción, alumbrado, refrigeración y contabilidad, así como el costo financiero de oportunidad por tener dinero invertido en el inventario que no produce. Entre más delicado sea un producto, mayor será su costo, como es el caso de los bienes perecederos, que requieren determinada ambientación para su conservación y buen estado.

Costo de faltantes

Se ocasionan por la aparición de agotamiento del inventario, es decir cuando el cliente pide un artículo y no se le puede surtir porque no lo hay en existencia. Es el costo más difícil de cuantificar, pero deberá incluir al menos lo que se deja de ganar con cada producto que no se tenga en existencia cuando el cliente lo requiere.

El modelo tradicional de inventarios es el de la cantidad económica de pedido, que asume que no hay faltantes y que los únicos costos incurridos por el manejo del inventario son los de hacer pedidos y mantener el inventario. Entonces lo que el modelo busca es definir la cantidad de pedido, *Q* , que minimiza la suma estos dos costos, lo cual se logra con la ecuación de Harris, que es (Izar, 2012):

(11.8)

$$Q = \sqrt{\frac{2CpD}{CaM}}$$

Donde:

Cp = Costo de colocar un pedido, $/pedido

D = Demanda anual de artículos, unidades/año

Ca = Costo del artículo, $/unidad

M = Fracción anual del mantener el artículo en inventario, fracción

Esta cantidad asegura el mínimo costo anual del inventario C_T, el cual se obtiene con la ecuación siguiente:

$$C_T = C_p \frac{D}{Q} + C_a M \frac{Q}{2} \qquad (11.9)$$

Donde todos los términos han sido definidos previamente.

De hecho, la ecuación (11.8) se obtiene de derivar la ecuación del costo total (11.9) respecto a *Q* e igualar a cero y de aquí despejar *Q*, ya que en los puntos donde una función matemática hace un máximo o un mínimo, el valor de la derivada es cero.

A continuación se ilustra la aplicación de esta ecuación con un ejemplo.

Ejemplo 11.17. Una empresa comercial desea establecer la cantidad de pedido para surtir su inventario de estufas, las que adquiere de un proveedor foráneo. El costo de hacer un nuevo pedido es de 4 000 pesos, que es independiente de la cantidad que se pida, la demanda promedio de estufas es de 40 por mes, el costo de cada estufa es de 2 750 pesosy el mantenimiento en bodega se estima en 40% anual. Se pide determinar la cantidad de pedido, el costo anual del inventario y la variación del costo total en función del valor de *Q*.

Solución

Si se aplica la ecuación (11.8) al caso, se obtiene:

$$Q = \sqrt{\frac{2CpD}{CaM}} = \sqrt{\frac{2(4000)(40)(12)}{(2750)(0.40)}} = 59 \text{ estufas/pedido}$$

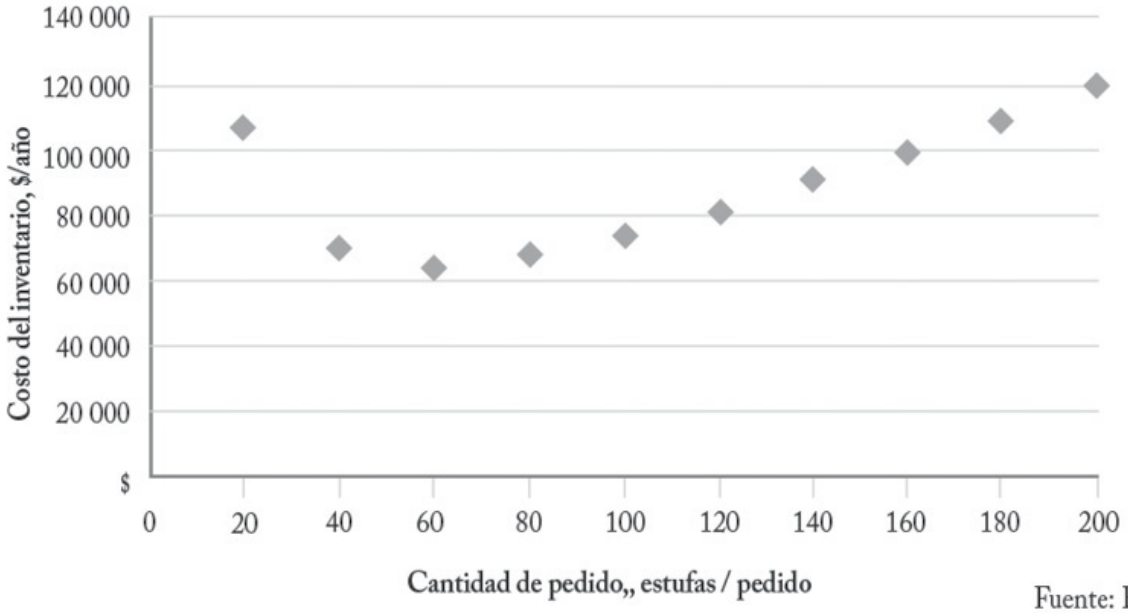
Y el costo del inventario es:

$$C_T = C_P \frac{D}{O} + C_a M \frac{Q}{2} = (4000)\left(\frac{(40)(12)}{59}\right) + (2750)(0.40)\ \frac{59}{2} = 64\,992.37\ \$/\text{año}$$

Para la obtención del costo total en función de *Q*, lo que se hace es variar *Q* en la ecuación (11.9), manteniendo constantes los demás términos. Esto se muestra gráficamente en la figura 11.5, en la cual puede observarse que el costo mínimo se da en un valor intermedio de *Q*, en este caso 59 estufas, y que es también donde se iguala el costo de hacer pedidos con el de mantener el inventario.

Para valores de *Q* bajos, el costo de mantenimiento del inventario es bajo, pero el de colocar pedidos es elevado y sucede lo contrario para valores de *Q* altos.

Figura 11.5. Cambio del costo con la cantidad de pedido



Fuente: Elaboración propia

11.15 Casos en que los costos fijos son relevantes

Como se ha visto en varios de los apartados anteriores, es usual que la información relevante sea la de los costos variables, dado que son los que cambian entre las diferentes alternativas de decisión.

Sin embargo, hay ocasiones en que los costos fijos son relevantes y es precisamente lo que se presenta en este punto.

Algunos casos de este tipo son el arrendamiento de un almacén para materias primas o productos terminados, que es un costo fijo y las opciones existentes serán los espacios que reúnan las características necesarias para el almacenamiento y que tengan un costo de alquiler bajo. Otro caso es cuando se desea seleccionar un equipo de reparto, para lo cual la depreciación, que es un costo fijo, es información relevante, mientras que el consumo de combustible, que es un costo variable, es irrelevante.

Por esto no debe tomarse como regla general que los costos variables son los costos relevantes, pues dependerá de las circunstancias bajo las cuales deba tomarse cada decisión.

A continuación se presenta un ejemplo ilustrativo de este tipo de casos.

Ejemplo 11.18. Una corporación está buscando una bodega para guardar su flotilla de camiones de reparto para lo cual requiere un espacio de 2 hectáreas. Tras una búsqueda de espacios ha visto los que se presentan en la tabla 11.22, que incluyen superficie, costo mensual de arrendamiento y costos administrativos de cada espacio:

Tabla 11.22. Opciones de espacios para la flotilla de camiones

Opción	Espacio, m^2	Renta, $/mes	Costos administrativos, $/mes
1	30 000	40 000	16 000
2	20 000	25 000	15 000
3	16 000	16 000	11 500
4	25 000	28 000	10 000
5	32 000	30 000	28 500

Fuente: Elaboración propia

¿Cuál opción debe seleccionarse?

Solución

Para cada opción se obtiene el costo mensual total, que es la suma de la renta y los costos administrativos, así como el cumplimiento de la superficie requerida. Esto se muestra en la tabla 11.23:

Tabla 11.23. Costos y cumplimiento superficial de cada espacio

Opción	Espacio suficiente	Costo total, $/mes
1	Sí	56 000
2	Sí	40 000
3	No	27 500
4	Sí	38 000
5	Sí	58 500

Fuente: Elaboración propia

La opción de menor costo es la número 3, pero no cumple con la superficie requerida, por esto la decisión que debe tomarse es la de la opción 4, que es la que cumple con el requerimiento de espacio y tiene el costo total mínimo.

Con este ejemplo queda claro que los costos como el arrendamiento del espacio y los de administración, que son costos fijos, han sido los costos relevantes.

Bibliografía

Davenport, T., (2005). La Comoditización de los Procesos que se Avecina. *Harvard Business Review,* 83(6), 80-89.

Hansen, D ., y Mowen, M., (2009). *Administración de Costos: Contabilidad y Control,* 5a edición. México: Cengage Learning.

Horngren, C. T., Datar, S. M., y Foster, G., (2007). *Contabilidad de Costos, Un enfoque gerencial,* 12ª Edición. México: Pearson Prentice Hall.

Izar, L. J. M., (2012). *Investigación de Operaciones.* México: Editorial Trillas.

Izar, L. J. M., (2013). *Ingeniería Económica y Financiera.* México: Editorial Trillas.

Killough L., y Leeninger, W., (1977). *Cost Accounting for Managerial Decision Making.* California: Dickenson Publishing Co.

Ramírez, D. N., (2008). *Contabilidad Administrativa,* 8ª edición, México: Mc Graw Hill.

Ross, S. A., Westerfield, R. W., y Jordan, B. D., (2001). *Fundamentos de Finanzas Corporativas,* 5a edición, México: Mc Graw Hill.

Roztocki, N., y Needy, K. L., (1999). Integrating Activity-Based Costing and Economic Value Added in Manufacturing, *Engineering Management Journal,* 11(2), 17-22.

Problemas Propuestos

11.1. Una empresa tiene capacidad ociosa de producción y fabrica 3 artículos P, Q y R, cuya estructura de costos según lo ha informado el departamento contable es:

Tabla 11.1. Estructura de costos de los artículos

Costo	P	Q	R
Materiales Directos, $/unidad	170	185	210
MOD (Variable), $/unidad	60	70	80
GIF Variables, $/unidad	30	50	50
GIF Fijos, $/unidad	45	35	40
Costo Total, $/unidad	305	340	380

La empresa tiene 5 pedidos solicitados y por las limitaciones de su capacidad instalada solo puede surtir 2, por lo cual debe elegir cuáles son los que debe aceptar. Los pedidos son:

a. La empresa A le ofrece comprar 7 000 unidades de P a 278 pesos cada una y 6 000 unidades de Q a 320 pesos cada una.
b. La empresa B le ofrece comprar 9 000 unidades de Q a 328 pesos cada una y 6 000 unidades de R a 357 pesos cada una.
c. La empresa C le ofrece comprar 5 000 unidades de P a 282 pesos cada una, 4 500 unidades de Q a 332 pesos cada una y 3 000 unidades de R a 350 pesos cada una.
d. La empresa D le ofrece comprar 4 600 unidades de P a 284 pesos cada una, 6 500 unidades de Q a 323 pesos cada una y 4 500 unidades de R a 355 pesos cada una.
e. La empresa E le ofrece comprar 9 000 unidades de P a 287 pesos cada una y 7 500 unidades de Q a 318 pesos cada una.

¿Qué solicitudes de pedido debe aceptar?

R. Debe aceptar las ofertas de E y B con ganancias marginales de 340 500 pesos y 309 000 pesos, respectivamente.

11.2. Una corporación tiene algo de capacidad ociosa de manufactura y fabrica 3 productos, especial, normal y austero, cuya estructura de costos es:

Tabla 11.2. Estructura de costos de los productos

Costo	Especial	Normal	Austero
Materiales Directos, $/unidad	400	270	200
MOD (Variable), $/unidad	250	165	120
GIF Variables, $/unidad	200	85	60
GIF Fijos, $/unidad	250	100	80
Costo Total, $/unidad	1 100	620	460

La empresa tiene las siguientes 4 ofertas:

a. La empresa 1 le ofrece comprar 6 500 unidades del especial, a 930 pesos cada una, 7 000 unidades del normal, a 560 pesos cada una y 6 000 unidades del austero a 420 pesos cada una.
b. La empresa 2 le ofrece comprar 10 000 unidades del especial, a 970 pesos cada una y 7 500 unidades del austero, a 430 pesos cada una.

c. La empresa 3 le ofrece comprar 11 000 unidades del especial, a 955 pesos cada una, 7 000 unidades del normal, a 560 pesos cada una y 2 500 unidades del austero, a 415 pesos cada una.

d. La empresa 4 le ofrece comprar 8 500 unidades del especial, a 965 pesos cada una, 6 500 unidades del normal, a 545 pesos cada una y 5 000 unidades del austero, a 425 pesos cada una.

Si la capacidad ociosa no le permite atender todas estas ofertas, se pide que las clasifique de la mejor a la peor, según la conveniencia para la corporación.

R. La ganancia marginal de cada oferta en orden de mejor a peor, en pesos es:

Empresa	**2**	**3**	**4**	**1**
Ganancia	$1 575 000	$1 522 500	$1 365 000	$1 040 000

11.3. La empresa “Equipos de Jardinería” fabrica una desbrozadora para jardines caseros que vende en el mercado a 760 pesos cada una. Su capacidad instalada de producción es de 5 000 equipos mensuales, pero en los últimos meses solo ha vendido 3 500 unidades. El estado de resultados del mes anterior es:

Tabla 11.3. Estado de resultados del mes anterior

Partida	**Monto mensual, $**
Ventas	2 660 000
Materiales directos	700 000
Mano de obra directa	420 000
GIF variables	250 000
GIF fijos	200 000
Gastos operativos variables	125 000
Gastos operativos fijos	145 000
Utilidad operativa	820 000

Un cliente foráneo le solicita 1 000 desbrozadoras mensuales, las que venderá en otros lugares y la oferta de compra es a un precio de 500 pesos cada una. El contador de la empresa ha comentado que no es conveniente aceptar el pedido, pues cada equipo tiene un costo, conforme al estado de resultados de 525.71 pesos.

Se pide responder los siguientes cuestionamientos: *a*) ¿conviene aceptar el pedido? *b*) ¿tiene razón el contador?

c) ¿cuál debe ser el precio para aceptar dicho pedido, si se desea incrementar la utilidad operativa en 16%?

R. *a*) Sí conviene, ya que el costo de cada equipo al considerar solo los costos variables es de 427.14 pesos, *b)* No tiene razón el contador, *c*) 558.34 pesos.

11.4. Una empresa produce pinturas en cubeta de 19 litros, las cuales vende en el mercado a 1 100 pesos cada una. Su capacidad instalada es de 4 000 cubetas mensuales, pero en los últimos meses solo ha vendido 3 000 unidades.

Un cliente le solicita 800 cubetas mensuales, para abrir mercado en algunas regiones donde actualmente esta pintura no se vende y ofrece pagarlas a 725 pesos cada una. El gerente financiero no está de acuerdo con este precio, ya que señala que el costo de cada cubeta de pintura según el estado de resultados del mes pasado es de 883.33 pesos.

El estado de resultados del mes pasado es:

Tabla 11.4. Estado de resultados del mes anterior

Partida	Monto mensual, $
Ventas	3 300 000
Materiales directos	1 200 000
Mano de obra directa	600 000
GIF variables	215 000
GIF fijos	185 000
Gastos operativos variables	220 000
Gastos operativos fijos	230 000
Utilidad operativa	650 000

Se pide responder lo siguiente: *a*) ¿debe aceptarse el pedido? *b*) ¿tiene razón el gerente financiero? *c*) ¿cuál sería el precio para aceptar el pedido?

R. *a*) No, *b*) No tiene razón en el costo que señala, ya que incluye los costos fijos, *c*) el costo de cada cubeta es de 745 pesos, entonces cualquier precio mayor a este costo es conveniente.

11.5. Una fábrica produce 3 productos: A, B y C, de los cuales se presenta la siguiente información:

Tabla 11.5. Información de los 3 productos

Concepto	A	B	C
Precio, $/unidad	320	400	700
Costo variable, $/unidad	200	240	400
Margen contribución, $/unidad	120	160	300
Demanda máxima, unidades/mes	7 000	12 000	5 000
Materia prima, kilos/unidad	1.25	1.50	1.80
MOD, horas/unidad	4	1	3
Tiempo máquina, horas/unidad	0.5	1	0.75

Si la empresa tiene costos fijos por 2 500 000 pesos mensuales y cuenta con los siguientes recursos: materia prima 30 000 kilogramos, mano de obra 45 000, horas y tiempo máquina 15 000 horas.

Calcule: *a*) Cantidad de artículos a fabricar, *b*) la utilidad alcanzada y *c*) el recurso limitante.

R. *a*) 11 250 unidades de B y 5 000 de C, *b*) 800,000 pesos mensuales, *c*) el tiempo máquina.

11.6. Se pide comparar la solución del problema anterior con la obtenida mediante programación lineal y dar sus conclusiones.

R. La solución de programación lineal es producir 5 356 unidades de A, 8 572 de B y 5 000 de C, para lograr una utilidad de 1 014 240 pesos, que es la solución óptima. Se concluye que el procedimiento con base en los márgenes de contribución no siempre llega a la solución óptima, ya que produce los artículos de uno en uno y no permite hacer mezclas de los mismos, que en algunas ocasiones generan mayor ganancia.

11.7. Una empresa produce 5 artículos, cuyos márgenes de contribución, demandas máximas y requerimientos de insumos se dan en la tabla 11.6:

Tabla 11.6. Información de los artículos

Concepto	A	B	C	D	E
Margen de contribución, $/unidad	220	200	240	180	210
Demanda, unidades/mes	6 000	5 000	3 000	4 000	2 000
Materia prima, kilos/unidad	1	1.1	1.2	1.3	1
MOD, horas/unidad	2	1.6	1.8	2	2.2
Tiempo máquina, horas/unidad	1	1.2	1.4	1.3	1.1

Los costos fijos de la empresa son de 1 480 000 pesos mensuales y se cuenta con 24 000 kilogramos de materia prima, 35 000 horas MOD y 21 800 horas máquina, se pide *a*) la composición de artículos a producir, *b*) la utilidad que se va a lograr y *c*) el recurso limitante.

R. *a*) Debe producirse toda la demanda de los artículos A, B, C y E y solo 2 600 unidades de D, *b*) Se logra una utilidad de 2 448 000 pesos mensuales, *c*) las horas MOD.

11.8. Una fábrica produce 3 artículos M, N y O, de los cuales se presenta la siguiente información:

Tabla 11.7. Información de los artículos

Concepto	M	N	O
Precio, $/unidad	210	260	390
Costo variable, $/unidad	120	150	240
Margen contribución, $/unidad	90	110	150
Demanda máxima, unidades/mes	7 500	10 000	6 500
Materia prima, kilos/unidad	2	4	3
MOD, horas/unidad	3	4	4.5
Tiempo máquina, horas/unidad	1.5	1	2

Si la empresa tiene costos fijos por pesos

1 700 000 pesos mensuales y cuenta con 72 000 kilogramos de materia prima, 88 000 horas MOD y 33 000 horas máquina. Se pide: *a*) cantidad de artículos a producir, *b*) La utilidad a obtener y *c*) el recurso limitante.

R. *a*) Producir 6 250 unidades de M, 10 000 de N y 6 500 de O, *b*) Se logra una utilidad de 937 500 pesos mensuales, *c*) la materia prima y las horas MOD

11.9. Un taller de herrería fabrica portones metálicos, que para su pintado contrata los servicios un proveedor externo, quien le cobra 1 000 pesos por portón. Su volumen actual es de 200 portones mensuales. Tras una búsqueda exhaustiva ha logrado reunir la siguiente información: requiere equipo de pintado cuyo costo es de 48 000, pesos incurriría en costos fijos por 12 000 pesos mensuales y el costo unitario de mano de obra sería de 240 pesos y de pintura se requieren 4.5 litros por portón, cuyo costo es de 125.00 pesos por litro. Se pide: *a*) decidir la conveniencia de hacer el pintado por cuenta propia o seguir contratando al proveedor externo, *b*) ¿cuál es el volumen del punto
de indiferencia? Y *c)* ¿en cuánto tiempo recuperaría la inversión inicial del equipo de pintado?

R. *a*) Hacerlo por cuenta propia, *b*) 61 portones mensuales, *c*) 1.75 meses.

11.10. Una empresa produce una herramienta doméstica en un volumen de 4 000 unidades mensuales y su empacado se lo hace “Empaques y Embalajes”, quien le cobra 140.00 pesos

por herramienta. Ha reunido la información de 3 equipos para hacer el empaque por cuenta propia, cuya información de costos se incluye en la tabla 11.8:

Tabla 11.8. Información de los equipos de empacado

Costo	Equipo de empacado		
	1	2	3
Inversión inicial, $	150 000	170 000	235 000
Costos fijos, $/mes	42 000	36 000	35 000
Costos variables, $/herramienta	65.00	58.00	40.00

Se pide determinar: *a*) la decisión que debe tomarse, si seguir con el proveedor externo o empacar por cuenta propia con alguno de los equipos, *b*) ¿cuál es el punto de indiferencia entre el proveedor externo y empacar con el equipo 1? *c*) ¿cuál es el punto de indiferencia entre el proveedor externo y empacar con el equipo 3? *d*) ¿en cuánto tiempo recuperaría la inversión inicial del equipo 2? *e*) ¿en cuánto tiempo recuperaría la inversión inicial del equipo 3?

R. *a*) Adquirir el equipo 3 para empacar por cuenta propia, *b*) 560 unidades, *c*) 350 unidades, *d*) 0.58 meses, *e*) 0.64 meses.

11.11. Una empresa fabrica embragues automotrices, manejando actualmente un volumen de 5 000 unidades mensuales. El disco se lo compra a un proveedor a un precio unitario de 240 pesos y está analizando la posibilidad de producirlo en la empresa, para lo cual ha reunido la información de 2 procesos, uno alemán y el otro japonés, cuya inversión, costos directos y fijos de ambos se muestra en la tabla 11.9:

Tabla 11.9. Información de los dos procesos

Costo	Proceso	
	Alemán	Japonés
Inversión inicial, $	3 500 000	2 900 000
Costos directos, $/unidad	120	145
Costos fijos, $/mes	98 000	90 000

Se pide: *a*) definir la decisión que debe tomarse, *b*) el plazo de recuperación de la inversión inicial, c) el punto de indiferencia entre el proceso alemán y el proveedor externo, *d*) el punto de indiferencia entre los dos procesos.

R. *a*) El proceso alemán, *b*) 6.97 años, *c*) 817 unidades, *d*) 320 unidades.

11.12. Una empresa del sector de computación arma impresoras de un solo modelo, del cual maneja un volumen de 8 200 unidades mensuales. Los puertos USB, de los que cada impresora

lleva dos, los adquiere de un proveedor extranjero a 45 pesos cada uno. Ha obtenido información de 3 procesos que puede implementar para producirlos en su planta, la cual es:

Tabla 11.10. Información de los procesos

Costo	Procesos		
	1	2	3
Costos fijos, $/mes	187 000	210 000	243 000
Costos variables, $/puerto	28.00	24.50	22.00

Se pide: *a*) la decisión que debe tomarse, *b*) preparar un gráfico de los costos de los 3 procesos y del proveedor extranjero en función del volumen manejado.

R. *a*) Elegir el proceso 3, *b*) el gráfico de los costos es:

Figura 11.6. Costos en función del volumen manejado

11.13. Una pequeña fábrica regional produce muebles artesanales de madera y actualmente maneja un volumen de 125 muebles mensuales haciendo 25 turnos de 8 horas (5 muebles por turno). La operación la realizan 4 empleados, que ganan un salario de 176 pesos diarios (22 pesos por hora). Para el periodo siguiente se pronostica que la demanda va a aumentar 20%, por lo cual se desea analizar la posibilidad de pagar tiempo extra, el cual debe ser al doble del normal, o bien implementar un turno adicional de manera permanente, que por la flexibilidad del proceso podría ser atendido por solo 2 trabajadores para producir 2 muebles por turno. ¿Qué opción debe elegirse, pagar tiempo extra o implementar el turno adicional?

R. Pagar tiempo extra, tiene un costo de 7 040 pesos mensuales, mientras que el turno adicional con 2 trabajadores costaría 8 800 pesos mensuales.

11.14. Una embotelladora de refrescos labora actualmente un turno diario, produciendo 3 500 cajas por turno de 8 horas, la cuadrilla de producción se compone de 14 trabajadores y la demanda actual es de 91 000 cajas mensuales, por lo cual se labora un turno diario 26 días al mes. Cada trabajador gana un salario de 200 pesos diarios. Para el año siguiente se tiene previsto que la demanda se incremente en 40% ante lo cual podría pagarse tiempo extra a los empleados, el cual debe pagarse al doble del salario normal hasta 9 horas por semana y al triple las horas excedentes, o bien contratar más empleados para implementar un turno adicional el cual requeriría de la misma cantidad de empleados por turno, ¿qué opción es preferible?

R. El turno adicional es preferible ya que cuesta 72 800 pesos mensuales, mientras que el tiempo extra cuesta 73 653 pesos mensuales además que habría tiempo sobrante en el cual los trabajadores del turno adicional podrían hacer otras labores.

11.15. Una empresa constructora busca definir el lapso de tiempo apropiado para reemplazar sus máquinas revolvedoras, las que le cuestan actualmente 47 000 pesos cada una. De

registros de sus costos de mantenimiento se tiene lo siguiente:

Tabla 11.11. Costos anuales del mantenimiento de los equipos, Miles $

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo, $	8.0	9.5	11.1	12.8	14.7	16.8	18.9	21.1	24.0	28.3

Si el costo financiero de la empresa es 14% anual, ¿cuál será el tiempo óptimo de reemplazo y cuánto su costo anual promedio?

R. Al final del año 8, el costo promedio es 21 743.44 pesos anuales.

11.16. Se pide repetir el problema anterior para las siguientes tasas de interés: *a*) 10%, *b*) 20%, *c*) 30%, *d*) 40%.

R. *a*) Año 8, *b*) Año 8, *c*) Año 9, *d*) Año 9.

11.17. Una empresa desea estimar el tiempo óptimo de reemplazo de un equipo cuyo costo de compra fue de 100 000 pesos. Sus costos estimados de mantenimiento son:

Tabla 11.12. Costos pronosticados de mantenimiento del equipo

Año	Costo, $/año
1	36 000
2	40 000
3	44 500
4	50 000
5	56 000
6	63 000
7	72 000
8	81 500
9	92 000
10	103 000

Si el costo financiero de la empresa es 15% anual, ¿cuál será el tiempo de reemplazo?

R. Al final del año 5.

11.18. Para el caso del problema anterior, ¿cuál sería la respuesta si la tasa de interés es: *a*) 10%, *b*) 20%, *c*) 30%,
d) 50%?

R. *a*) Año 5, *b*) Año 5, *c*) Año 4, *d*) Año 4.

11.19. Una ferretería tiene un monto de facturación promedio de 625 000 pesos mensuales, del cual 20% es margen de utilidad operativa. Para plantear su política crediticia tiene 4 posibilidades: *1*) no tener ventas a crédito, pero su monto disminuiría 18%; *2*) dar crédito por el 30% del volumen de ventas, con lo cual su monto se incrementaría 10% y las cuentas incobrables serían de 6%; *3*) dar crédito por 60% de sus ventas, con lo cual su volumen aumentaría 30%, pero las cuentas incobrables serán de 8%; *4*) otorgar crédito por 90% de las ventas, con lo cual su volumen se incrementaría 50%, pero los incobrables serían de 10%. ¿Cuál es su mejor opción?

R. La opción (2) con una utilidad operativa de 125 125 pesos mensuales.

11.20. Para el problema anterior identifique la mejor opción si el margen de utilidad es*: a*) 5%, *b*) 10%, *c*) 30%,
d) 40%.

R. *a*) Opción 1 con utilidad de 25 625 $/mes, *b*) Opción 2 con utilidad de 56 375 $/mes, *c*) Opción 3 con utilidad de 204 750 $/mes, *d*) Opción 4 con utilidad de 290 625 $/mes.

11.21. ¿Para qué valor del margen de utilidad resultan iguales como mejor opción: *a*) la 1 y la 2; *b*) la 2 y la 3; *c*) la 3 y la 4?

R. *a*) 7.0714%, utilidad de 36 240.90 $/mes, *b*) 21.3%, utilidad de 134 062.50 $/mes, *c*) 36.3%, utilidad de 255 937.50 $/mes.

11.22. Un negocio comercial tiene un monto promedio de facturación de 850 000 pesos mensuales, del cual 22% es margen de utilidad operativa. Para plantear su política crediticia tiene 4 posibilidades: 1) no dar crédito, pero sus ventas disminuirían 16%; 2) dar crédito por el 30% de las ventas, con lo cual su monto se mantendría y las cuentas incobrables serían del 8%; 3) dar crédito por el 60% de sus ventas, con lo cual su volumen aumentaría 28% y las cuentas incobrables serán del 7.3%; 4) otorgar crédito por el 90% de las ventas, con lo cual su volumen se incrementaría 43% y los incobrables serían del 7%. ¿Cuál es su mejor opción?

R. La opción 3 con utilidad operativa de 191 705.60 pesos mensuales.

11.23. Para el problema anterior identifique la mejor opción si el margen de utilidad es ahora: *a*) 10%, *b*) 16%,
c) 28%.

R. *a*) Opción 1 con utilidad de 71 400 $/mes, *b*) Opción 3 con utilidad de 126 425.60 $/mes, *c*) Opción 4 con utilidad de 263 763.50 $/mes.

11.24. ¿Para qué valor del margen de utilidad resultan iguales como mejor opción: *a*) la 1 y la 2; *b*) la 2 y la 3; *c*) la 3 y la 4?

R. *a*) En ningún caso resultan empatadas como mejores opciones 1 y 2, *b*) En ningún caso, *c*) 22.684%, utilidad de 199 147.52 $/mes.

11.25. Encuentre la tasa efectiva 5/5 neto 30.

R. 111.46% anual.

11.26. ¿Qué tasa es equivalente a la del problema anterior si se paga en el día 15?

R. 3.031% anual.

11.27. Determine la tasa efectiva al aprovechar un descuento 6/3 neto 40.

R. 84.115% anual.

11.28. ¿Qué tasa sería equivalente a la del problema anterior si se paga en: *a*) el día 10, *b*) el día 20, *c*) el día 30?

R. *a*) 4.893%, *b*) 3.289%, *c*) 1.658%.

11.29. Un negocio departamental se ha cuestionado si debe cerrar su departamento de refacciones automotrices, ya que conforme al estado de resultados de periodos anteriores no ha generado ganancias. En la tabla siguiente se presenta el estado correspondiente al mes pasado, el cual se expresa en miles de pesos y está desglosado por departamentos, siendo el de refacciones el número 3:

Tabla 11.13. Estado de resultados del mes pasado

Departamento Partida	1	2	3	4	5	Total
Ventas	825.3	577.4	856.5	522.8	720	3502
Costo de ventas	466	302.1	699.7	305.6	387.6	2161
Utilidad Bruta	359.3	275.3	156.8	217.2	332.4	1341
Gastos generales*	185.233	129.593	192.236	117.339	161.599	786
Utilidad operativa	174.067	145.707	-35.436	99.861	170.801	555
Intereses						166
Utilidad Gravable						389
Impuestos (33%)						128.37
Utilidad Neta						260.63

* Los gastos generales se han prorrateado con base en los ingresos.

Se estima que si se cierra el departamento número 3, de los gastos generales se ahorraría en los salarios de 2 empleados, que representa un monto de 26 500 pesos mensuales. ¿Qué decisión debe tomarse?

R. No cerrar el departamento, ya que se dejaría de percibir un monto de 130 300 pesos mensuales, que es la diferencia de la utilidad bruta del departamento menos los salarios de los 2 empleados.

11.30. Una corporación está pensando en cerrar una sucursal regional debido entre otras cosas, a que ha estado operando con pérdidas durante los últimos meses. En caso de cierre, se han analizado los cambios que implicaría esta medida, entre los cuales se cuentan: generar una nueva red de distribución de sus productos, vender las instalaciones de la sucursal y costos extras con algunos clientes del lugar. El monto estimado de dichos cambios se muestra en la tabla 11.14:

Tabla 11.14. Monto estimado de los costos de cada cambio

Medida	Cambio en ingresos
Cerrar la sucursal	176 000
Nueva red de distribución	–245 000
Vender instalaciones	312 000
Costos extra de clientes	–266 000

En estas circunstancias ¿qué decisión deberá tomarse?

R. Cerrar la sucursal, ya que hay una diferencia en los ingresos y costos por un monto de 23 000 pesos.

11.31. Una escuela tiene su servicio de seguridad con personal propio, el cual lo realizan 8 empleados, que ganan un salario mensual de 6 500 pesos cada uno, más un monto por prestaciones y aprovisionamiento de 40%. Se analiza la posibilidad de contratar externamente a una empresa de seguridad que ofrece el servicio por un costo mensual de 70 000 pesos. ¿Qué opción debe elegirse?

R. Contratar el servicio con la empresa de seguridad, que es 2 800 pesos mensuales más barata que su manejo con personal propio.

11.32. Una empresa de manufactura analiza dos opciones para su trabajo de limpieza del área de oficinas: *1)* hacerlo por cuenta propia, lo que implicaría contratar 5 empleados, los que conforme al tabulador vigente ganarán 240 pesos diarios más prestaciones, las cuales en global implican un 28% más; *2)* contratar el servicio con una compañía externa, la que le ha ofrecido un contrato por un costo de 55 000 pesos mensuales. ¿Cuál opción es recomendable?

R. Hacerlo por cuenta propia, ya que representa un ahorro de 8 920 pesos mensuales.

11.33. Un individuo vende hamburguesas y dispone de un registro estadístico de su venta de los últimos 50 días, que han sido las siguientes:

300	340	340	330	370	350	330	320	330	330
310	330	330	330	320	320	340	330	330	340
320	330	350	330	360	330	350	350	320	350
330	320	320	340	330	330	330	340	320	360
360	350	330	320	340	360	320	310	380	320

Si el precio de cada hamburguesa es 22 pesos, su costo 13 pesos y lo que no vende hasta media tarde lo pasa a un asilo a un precio de 8 pesos cada una: *a*) ¿Cuántas hamburguesas debe preparar?, *b*) ¿Cuánta será su ganancia esperada?

R. *a*) 340 hamburguesas diarias, *b*) 2 922.80 $/día.

11.34. El Sr. José Rodríguez vende yogurt en envases de galón y tiene la siguiente estadística de ventas mensuales de varios días pasados:

Tabla 11.15. Estadística de ventas de yogurt

Venta, galones	Frecuencias
381	2
384	5
387	10
390	35
393	14
396	7
399	6
402	1
Total	80

Si el yogurt le cuesta 20 pesos el galón, lo vende a 36 pesos y lo que no se vende al final del día lo regala a una casa de retiro, *a*) ¿Cuánto deberá tener en existencia? *b*) ¿Cuánta será su ganancia esperada?

R. *a*) 390 galones/mes, *b*) 6 204.90 $/mes

11.35. Si para el caso del problema anterior, para el año siguiente el costo del yogurt es 22 $/galón, el precio de 40 $/galón y el sobrante que se pasa a la casa de retiro es a 4 $/galón, ¿cuáles serían ahora las respuestas a las mismas preguntas?

R. *a*) 390 galones/mes, *b*) 6 711.90 $/mes.

11.36. Una empresa del ramo ferretero requiere conocer la cantidad de pedido para surtir su inventario de motobombas. El costo de hacer un nuevo pedido es de 6 000 pesos, la demanda promedio es de 65 unidades por mes, el costo de cada bomba es de 880 pesos y el mantenimiento en inventario es de 37.5% anual. Se pide: *a*) la cantidad económica de pedido y *b*) el costo anual del inventario.

R. *a*) 168 bombas/pedido, *b*) 55 577.14 $/año.

11.37. Para el caso anterior, se pide determinar el costo para las siguientes cantidades de pedido: *a*) 100 bombas, *b*) 200 bombas, c) 300 bombas.

R. *a*) 63 300 $/año, *b*) 56 400 $/año, *c*) 65 100 $/año.

11.38. Un negocio de plomería vende calentadores de agua, los que adquiere de un proveedor a un costo unitario de 935.00 pesos. Colocar cada pedido le cuesta 4 750 pesos, el mantenimiento del inventario se estima en 34% anual y la demanda promedio es de 210 unidades mensuales. Se pide calcular: *a*) la cantidad económica de pedido y *b*) el costo anual del inventario.

R. *a*) 274 calentadores/pedido, b) 87 238.43 $/año.

11.39. Una empresa comercial busca una bodega para almacenar sus productos, para lo cual requiere un espacio de 1 000 metros cuadrados. Tras una búsqueda de opciones ha encontrado los que se muestran en la tabla 11.16, que incluyen superficie, costo mensual de renta y los costos administrativos de cada opción:

Tabla 11.16. Opciones de espacios para almacenar los productos

Opción	Espacio, m^2	Renta, $/mes	Costos administrativos, $/mes
1	1 000	12 000	7 000
2	1 200	14 500	8 500
3	850	8 800	9 500
4	1 020	11 600	10 000

¿Cuál opción debe elegirse?

R. La primera opción, ya que es la de menor costo con el espacio requerido.

11.40. Una institución educativa desea adquirir tóner para impresora y ha reunido la información de 4 opciones, la que se sintetiza en la tabla 11.17:

Tabla 11.17. Información de las opciones de compra del tóner

Marca Concepto	1	2	3	4
Costo, $/cartucho	1 350	1 500	1 200	1 000
Número de copias/cartucho	58 000	60 000	50 000	35 000

¿Qué marca debe seleccionar?

R. La marca 1, ya que el costo por copia es más bajo, 2.33 centavos.

Capítulo 12

EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS

12.1 Introducción

La factibilidad económica es un factor determinante para que un proyecto se lleve a cabo, ya que de no ser financieramente viable, los inversionistas no aceptarán tomar el riesgo de invertir su dinero donde no les va a rendir un beneficio económico.

Para evaluar la factibilidad económica de un proyecto se requieren los flujos netos de efectivo (FN) que el proyecto va a producir, por lo que su estimación es un componente clave de la evaluación. Para esto se requiere la inversión inicial del proyecto, así como los ingresos y egresos proyectados, que tienen su grado de incertidumbre –especialmente los ingresos-, que dependen del precio y el volumen de ventas, que al ser algo futuro, depende de las condiciones del entorno económico y social. No obstante, es preferible evaluar el proyecto, para decidir si bajo las condiciones previstas, es atractivo para los inversionistas tomar el riesgo de su implementación.

En este capítulo se presenta en primer término la manera de estimar los flujos netos de un proyecto, incluyendo partidas como la determinación de la inversión inicial, los ingresos, egresos e impuestos, lo que trae consigo la determinación de la utilidad gravable del proyecto, la que puede disminuirse mediante la consideración de algunas partidas deducibles, como son la depreciación y los gastos financieros.

Luego se presenta la tasa de descuento que debe utilizarse en la evaluación económica del proyecto, siendo la más usual el costo de capital promedio ponderado, o simplemente costo de capital.

Finalmente se abordan varios métodos para evaluar la factibilidad financiera de un proyecto, como son el periodo de recuperación (PR), en sus dos versiones, simple y descontado; el de la tasa interna de retorno (TIR), también en sus dos versiones, la tradicional y la modificada; el del valor actual neto (VAN), también en sus versiones tradicional y modificado; y finalmente el del valor comercial esperado (VCE) para el caso de proyectos que impliquen varias fases en su implementación, siendo el caso típico el lanzamiento de un nuevo producto al mercado.

12.2 Determinación de los Flujos Netos del Proyecto

Para la evaluación de un proyecto, deben tenerse los flujos netos de efectivo que se van a producir durante su vida útil, los cuales son una medida de las utilidades que se van a generar con su implementación, las que dependen de las ventas y costos incurridos en su ejecución.

Los *FN* deben ser confiables, ya que de ellos depende la factibilidad económica del proyecto. Ha habido proyectos que han fracasado por una mala estimación de sus *FN*, como el famoso caso del Eurotúnel, que a pesar de ser una gran obra de la ingeniería del tercer milenio, como proyecto fue un rotundo fracaso, debido entre otras causas, a una proyección sobreestimada de la demanda. Si los *FN* son muy optimistas, se implementará el proyecto, pero éste no generará la rentabilidad prevista; en caso contrario, si los *FN* son pesimistas, probablemente no se apruebe el proyecto y podría darse el caso de haber rechazado la posibilidad de generar beneficios económicos.

Hacer un buen pronóstico de los *FN* no es tarea fácil y requiere de un equipo multidisciplinario, pues las proyecciones de ingresos son provistas por personal del área de ventas, mientras que los costos operativos y gastos generales se estiman por personal de manufactura y de administración.

Los *FN* se componen de 3 partidas (Chandra, 2009):

1. *La inversión inicial*. Se forma con varios rubros, como son terrenos, edificios, obras civiles, planta y equipo, otros activos fijos, derechos de patentes, gastos de arranque e implementación, capacitación del personal y capital inicial de trabajo.
2. *Ingresos y egresos del proyecto*. Para estimar los ingresos debe tenerse un buen pronóstico de ventas y los precios de los productos, ya que esta partida es la más incierta de todas. Para los egresos se hace una estimación de los costos de manufactura y administración. Los costos de manufactura incluyen las materias primas, que son todos los componentes que forman parte del producto; la mano de obra directa (MOD), que incluye a todos los operarios de la línea de producción; los materiales indirectos, que son todos los que no forman parte del producto, pero se utilizan en el proceso de manufactura, como son lubricantes, aditivos, artículos de limpieza, combustibles y otros; la mano de obra indirecta, que es la de los empleados que no laboran directamente en la línea de producción, como son supervisores, personal de mantenimiento, de limpieza y de administración de la producción; otros gastos indirectos de fabricación, que incluye el pago de servicios como electricidad, agua, medios de comunicación, seguros, arrendamientos, reparaciones, mantenimiento, depreciación de la maquinaria y otros. Para los gastos generales y de administración se

consideran partidas como los gastos de ventas, que incluyen las actividades que se efectúan para vender los productos, tales como salarios del personal de ventas, comisiones, estudios de mercado, distribución, publicidad, transporte, cobranza y otros; los gastos de administración, como son salarios del personal administrativo, seguros, arrendamientos, gastos financieros, materiales y equipos de oficina, mantenimiento y limpieza de espacios y otros.

3. *Los flujos netos al cierre del proyecto.* En esta parte se consideran todos los ingresos y egresos que se generan al final de la vida útil del proyecto, como es el caso del valor de rescate.

Algunas consideraciones importantes para determinar los *FN* del proyecto son (Izar, 2007):

- Análisis marginal, es definir lo que cambia con la implementación del proyecto, no lo que forma parte de las actividades rutinarias y su evaluación en términos económicos.
- Los flujos monetarios y no los costos contables, que son los ingresos y egresos que se ocasionan por el proyecto, los que se evalúan en el momento y lugar donde ocurren.
- Los impuestos, ya que al momento que el proyecto genere beneficios económicos, deberán pagarse a la administración fiscal.
- El capital de trabajo, que debe incluir todas las partidas que se modifican al desarrollar el proyecto.
- Los efectos externos, que son las consecuencias externas que deben considerarse, como son los estudios de impacto ecológico.
- No deben tomarse en cuenta los costos sumergidos, pues ya se han incurrido y por lo tanto, son irrelevantes.
- Incluir algunos costos opcionales, que aunque no son desembolsos de dinero en efectivo, modifican los flujos netos del proyecto, como es el caso de la depreciación de los equipos y maquinaria.
- En los gastos generales y de administración, sólo deben considerarse aquellos que cambien por efecto del proyecto.
- Definir el horizonte del proyecto, esto es la vida física, tecnológica o lo que va a durar el producto en el mercado
- No perder de vista las variables de tipo político, legal, social o administrativo que puedan afectar al proyecto.
- La inflación, que por lo general afecta de manera distinta a las partidas de ingresos y egresos del proyecto.
- La fórmula para calcular los flujos netos es:

$$FN = I - E - Imp \tag{12.1}$$

Donde:

FN = Flujo neto del periodo, $
I = Ingresos del periodo, $
E = Egresos del periodo, $
Imp = Impuestos, $

Por su parte los impuestos se calculan con la ecuación (12.2):

$$Imp = T(I - E - Dep - Int) \tag{12.2}$$

Donde:

T = Tasa impositiva, fracción
Dep = Depreciación del periodo, $
Int = Pago de intereses del periodo, $

Si el financiamiento del proyecto se hace con capital, no hay pago de intereses, sólo los habrá en caso que una parte del proyecto se financie con deuda.

Si se observa la ecuación (12.2), el término en paréntesis es la base gravable, la cual puede disminuirse con el monto de la depreciación y los intereses, lo que mejora los flujos del proyecto.

Por su parte el monto de depreciación es usual que se calcule con la metodología de la línea recta, conforme a la ecuación siguiente:

$$Dep = \frac{P - F}{n} \tag{12.13}$$

Donde:

P = Valor de la inversión inicial, $
F = Valor de rescate del activo sujeto a depreciación, $
n = Vida útil del activo, periodos

A continuación se presenta un ejemplo del cálculo de los flujos netos.

Ejemplo 12.1. Una empresa analiza la posibilidad de abrir una planta de manufactura de impresoras. Dispone de información referente a los requerimientos para abrir una planta con capacidad de 120 000 impresoras anuales, con una vida útil de 8 años. La inversión inicial desglosada por rubros es la de la tabla 12.1:

Tabla 12.1. Rubros de la inversión inicial del proyecto

Rubro	Monto, $
Terreno	2 500 000
Construcción y obras civiles	8 800 000
Maquinaria y equipo	12 900 000
Capacitación de empleados	450 000
Gastos de arranque	1 350 000
Otros gastos	2 500 000
Capital de trabajo inicial	8 000 000
Total	36 500 000

Fuente: Elaboración propia

La depreciación de la maquinaria y equipo se hace por el método de la línea recta, su valor de rescate al final de su vida útil es 1.2 millones de pesos. Además puede depreciarse la construcción y obras civiles de la planta 12.5% de su monto anualmente. La tasa impositiva es 33% en el sector de la computación.

La inversión inicial se financiaría sólo con aportaciones de los socios del proyecto.

El pronóstico de la demanda de impresoras es el que se muestra en la tabla 12.2 y el precio proyectado para el primer año es 530 pesos por impresora y los componentes y costos de fabricación son los de la tabla 12.3. Se estima que la inflación durante la vida del proyecto será diferente para cada rubro del costo, ya que se espera que los componentes y otros materiales aumenten 6% anual, la MOD 4.5% anual, los gastos indirectos de fabricación 7% y los gastos generales y de administración 7.5%, mientras que el precio se espera aumentar 5% anual para cumplir con la demanda pronosticada.

Tabla 12.2. Pronóstico de la demanda de impresoras

Año	Demanda pronosticada, impresoras
1	36 000
2	38 500
3	42 000
4	46 500
5	51 000
6	56 500
7	62 500
8	70 000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12.3. Rubros del costo de una impresora

Concepto	Costo, $/impresora
Componente A	75
Componente B	45
Otros materiales	42
MOD	48
Gastos indirectos de fabricación	80
Gastos generales y de administración	65
Costo unitario	355

Fuente: Elaboración propia

Se pide calcular los flujos netos del proyecto durante su vida útil.

Solución

Para obtener los ingresos y egresos hay que aplicar los montos respectivos de inflación al precio y costo.

Para estimar la inflación promedio del costo, es la sumatoria de la ecuación (10.7):

$$\sum_{i=1}^{n} r_i x_i = (0.06)\left(\frac{162}{355}\right) + (0.045)\left(\frac{48}{355}\right) + (0.07)\left(\frac{80}{355}\right) + (0.075)\left(\frac{65}{355}\right) = 0.062972$$

El precio se incrementa 5% cada año, con lo cual los precios, costos, ingresos y egresos durante la vida útil del proyecto son los de la tabla 12.4, mientras que la inversión inicial es por 36.5 millones de pesos, que es el *FN* del año cero.

Tabla 12.4. Ingresos y egresos proyectados conforme a la demanda

Año	Demanda	Precio	Costo	Ingresos	Egresos
1	36 000	530.00	355.00	19 080 000	12 780 000
2	38 500	556.50	377.36	21 425 250	14 528 170
3	42 000	584.33	401.12	24 541 650	16 846 950
4	46 500	613.54	426.38	28 529 668	19 826 533
5	51 000	644.22	453.23	32 855 134	23 114 571
6	56 500	676.43	481.77	38 218 251	27 219 862
7	62 500	710.25	512.11	44 390 668	32 006 584
8	70 000	745.76	544.35	52 203 426	38 104 754

Fuente: Elaboración propia

La depreciación de la maquinaria y equipo se estima con la ecuación (12.3):

$$Dep = \frac{12\,900\,000 - 1\,200\,000}{8} = \$1\,462\,500$$

Que sumado a la depreciación de la construcción y obras civiles hace un monto anual de este concepto de 2 562 500 pesos.

Entonces se aplica la ecuación (12.2) para estimar el monto de impuestos, el primer año, con un valor de los intereses de cero, ya que el financiamiento ha sido con aportaciones de los socios:

Imp = (0.33)(19 080 000 12 780 000 – 2 562 500) = $1 233 375

Con esto puede se obtiene el flujo neto del primer año con la ecuación (12.1):

FN = 19 080 000 12 780 000 1 233 375 = $5 066 625

Si se procede igual en los años siguientes del proyecto, se obtienen sus *FN*, los cuales son los de la tabla 12.5, en la que se ha agregado el *FN* del año cero, que por ser la inversión inicial es negativo, así como el valor de rescate de la maquinaria y equipo en el último año del proyecto.

Tabla 12.5. Flujos netos del proyecto

Año	FN
0	36 500 000
1	5 066 625
2	5 466 669
3	6 001 074
4	6 676 725
5	7 371 802
6	8 214 546
7	9 142 962
8	11 491 735

Fuente: Elaboración propia

Ahora se presenta el mismo ejemplo anterior, pero usando financiamiento bancario para una parte de la inversión inicial.

Ejemplo 12.2. Si para el ejemplo anterior se usa financiamiento para la inversión inicial por un monto de 22 millones de pesos, el cual se contrata con una institución bancaria a una tasa de interés del 14% anual, la que se pagará anualmente con pagos uniformes, determínese los *FN* del proyecto.

Solución

Hay que estimar para cada año el pago anual uniforme que se hará al banco, el cual irá disminuyendo en su monto de intereses y aumentando en su amortización al capital. Si se calcula este pago uniforme con una tasa de interés del 14% anual, resulta en un monto de 4 742 540.52 pesos.

Si se hacen los cálculos para los años subsecuentes se obtienen los valores que se muestran en la tabla 12.6:

Tabla 12.6. Esquema de pagos de la deuda bancaria

Año	Saldo	Pago anual	Intereses	Amortización
1	22 000 000.00	4 742 540.52	3 080 000.00	1 662 540.52
2	20 337 459.48	4 742 540.52	2 847 244.33	1 895 296.19
3	18 442 163.29	4 742 540.52	2 581 902.86	2 160 637.66
4	16 281 525.63	4 742 540.52	2 279 413.59	2 463 126.93
5	13 818 398.70	4 742 540.52	1 934 575.82	2 807 964.70
6	11 010 433.99	4 742 540.52	1 541 460.76	3 201 079.76
7	7 809 354.23	4 742 540.52	1 093 309.59	3 649 230.93
8	4 160 123.30	4 742 540.52	582 417.26	4 160 123.26

Fuente: Elaboración propia

Como puede verse en la tabla, ha habido un error de redondeo de 4 centavos, que es la diferencia en el año 8 del saldo y la amortización.

Con el financiamiento bancario, los intereses son deducibles de impuestos, por lo cual al estimar el monto de éstos con la ecuación (12.2), se obtiene para el primer año:

$$Imp = (0.33)(19\,080\,000\,12\,780\,000\,2\,562\,500\,3\,080\,000) = \$216\,975$$

Por lo cual al aplicar la ecuación (12.1) se obtiene el *FN* del primer año:

$$FN = 19\,080\,000\,12\,780\,000\,4\,742\,540.52\,216\,975 = \$1\,340\,484.48$$

Se ha disminuido el flujo por el pago anual al banco, que forma parte de los egresos.

Si se prosigue de manera similar para los años siguientes, se obtienen los *FN* del proyecto, los cuales se muestran en la tabla 12.7.

En este nuevo esquema de financiamiento, el flujo del año cero es de sólo 14.5 millones de pesos, ya que es lo que tienen que aportar los socios, puesto que el resto de la inversión inicial se financia con deuda bancaria y no implica un desembolso. También se ha añadido el valor de rescate de la maquinaria en el último año del proyecto.

Tabla 12.7. Flujos netos del proyecto

Año	*FN*
0	14 500 000
1	1 340 484.48
2	1 663 718.84
3	2 110 561.26
4	2 686 391.40
5	3 267 671.99
6	3 980 687.17
7	4 761 213.28
8	6 941 391.93

Fuente: Elaboración propia

Si se comparan los resultados con los del ejemplo anterior, se observa que en este caso los *FN* son más pequeños durante toda la vida del proyecto, sin embargo, también es menor la inversión inicial, lo cual opera a favor de que los socios se decidan a emprender el proyecto, ya que lo que tienen que desembolsar para su implementación es notoriamente menos.

12.3 El Costo de Capital

Una variable muy importante en la evaluación financiera de cualquier proyecto es la tasa de interés con la que se van a descontar sus flujos netos, conocida como tasa de descuento, la cual depende de los riesgos que tiene el proyecto. Un estudio técnico del gobierno australiano de Nueva Galés del Sur (2007) señala que la tasa de descuento es muy importante en la evaluación financiera de cualquier proyecto y propone que para estimarla se aplique la metodología de fijación de precios de activos de capital (CAPM, por sus siglas en Inglés, Capital Asset Pricing Model), que evalúa el rendimiento exigido por el inversionista en función del riesgo percibido del proyecto, ya que considera la tasa libre de riesgo -denominado riesgo sistemático-, que depende del mercado, así como la prima por riesgo –conocido como riesgo no sistemático-, el cual es susceptible de disminuirse diversificando el portafolio de inversiones. Recomiendan usar la tasa libre de riesgo para proyectos públicos y la tasa total en proyectos privados.

Gómez-Restrepo (2000) afirma que las tasas de descuento más usadas son la tasa de recuperación mínima atractiva (Trema), que se define como la tasa mínima que aceptaría un inversionista por invertir en un proyecto, la cual depende de algunos factores como el costo de

oportunidad, la preferencia por el consumo, el riesgo y la inflación. La otra opción es la tasa de rendimiento sobre la inversión, la que está relacionada con los índices de explotación y rotación de capital. Sin embargo, este autor propone usar el costo de capital promedio ponderado, definido como el costo financiero promedio de las diferentes fuentes de financiamiento utilizadas en el proyecto, ponderadas por sus respectivas fracciones respecto al monto total de financiamiento.

En este mismo sentido, Harris y Pringle (1985) señalan que la tasa de descuento más usada es la del costo de capital, que asume que un nuevo proyecto tiene un riesgo similar al de la corporación y proponen usar el costo
de capital con las tasas de deuda y capital multiplicadas por sus respectivas fracciones de financiamiento, sin considerar el efecto de la deducibilidad fiscal de los intereses de la deuda.

El costo de capital es la tasa más utilizada en el ámbito financiero para descontar los flujos netos de un proyecto o una inversión y depende de las aplicaciones de los fondos financiados, no de las fuentes de financiamiento (Ross *et al*., 2001).

Chandra (2009) comenta que hay factores externos e internos que afectan al costo de capital de una corporación, dentro de los externos se cuentan el nivel de las tasas de interés del mercado, las primas de riesgo del mercado y las tasas de impuestos y en los internos se tiene la política de inversiones de la corporación, su estructura de capital y su política de dividendos.

Asimismo este autor señala varios conceptos erróneos respecto al uso del costo de capital (Chandra, 2009):

- Es muy académico e impráctico
- Asume que los pasivos circulantes son parte del capital
- Usa la tasa cupón de la deuda de la firma como el costo financiero de la deuda antes de impuestos
- Errores al calcular la prima de riesgo del mercado
- Toma la tasa de dividendos como el rendimiento exigido
- Supone que tanto las utilidades retenidas, como la depreciación, no tienen costo
- Asume que el costo de capital del proyecto es igual al de la corporación

Las fuentes de financiamiento pueden ser dos: deuda y capital, las cuales son aportadas por instituciones financieras y los socios o accionistas de una corporación, respectivamente y una regla usual en finanzas es que a mayor riesgo percibido por el inversionista, el rendimiento financiero exigido será mayor.

Las empresas grandes y las corporaciones que cotizan en bolsa suelen utilizar bonos y acciones para financiarse, mientras que las pequeñas y medianas empresas, que son las que

mueven la mayor parte del producto interno bruto de las naciones, sólo utilizan fuentes de deuda, ya que no tienen acceso a financiarse con acciones.

El costo de capital es el promedio de los rendimientos financieros que paga la empresa por cada fuente de financiamiento que utiliza, ponderado por el monto de deuda aplicado en cada fuente, conforme a lo que establece la ecuación (12.4):

$$k_0 = k_d x_d + k_c x_c \qquad (12.4)$$

Donde:

k_0 = Costo de capital de la organización, fracción anual
k_d = Tasa de interés de la deuda, fracción anual
x_d = Fracción del financiamiento total en deuda
k_c = Rendimiento exigido por los accionistas, fracción anual
x_c = Fracción del financiamiento total aportado por los accionistas

Cabe mencionar que la tasa de interés de la deuda suele ajustarse por el efecto de la deducibilidad fiscal de los intereses, la cual se calcula con la siguiente ecuación:

$$k_d = k^*_d (1 - T) \qquad (12.5)$$

Donde T es la tasa de impuestos, kd es la tasa ajustada a usarse en la ecuación (12.4) y k_d* es la tasa normal de la fuente.

Por su parte el rendimiento esperado por los accionistas puede obtenerse mediante el modelo CAPM antes comentado, que considera la tasa libre de riesgo, a la que agrega una prima de riesgo, que depende del rendimiento del mercado y del valor beta del activo en el que se invierte.

Baca (2006) sugiere utilizar la tasa ajustada, además de hacer el ajuste a los flujos netos del proyecto por la deducibilidad de los intereses. Sin embargo, Izar e Ynzunza (2014) proponen no usar ambas, ya que se estaría duplicando el beneficio fiscal de la deducibilidad de los intereses de la deuda, por lo cual hay que aplicar una u otra y en un estudio hacen un comparativo de ambas opciones, encontrando que en general el ajuste a la tasa de interés produce menores rendimientos financieros, por lo cual es más conservadora, además de tener la ventaja de requerir un número menor de cálculos para evaluar los proyectos.

El costo de capital es un indicador financiero muy importante para cualquier organización, ya que si su rentabilidad es superior a tal costo, la empresa estará generando valor agregado para sus accionistas, en caso contrario estará destruyéndolo, aún cuando tuviera ganancias.

A continuación se presentan dos ejemplos del cálculo del costo de capital.

Ejemplo 12.3. Si una empresa que cotiza en bolsa se ha financiado con 18 millones pesos en acciones, que tienen un rendimiento financiero del 9% anual y 22 millones pesos con deuda,

por la que paga una tasa de interés del 12.6% anual y la tasa impositiva vigente es 32%, ¿cuál será su costo de capital?

Solución

El monto total de financiamiento es la suma de las 2 fuentes, que da un valor de 40 millones de pesos, por lo cual la fracción que corresponde a cada fuente es el monto financiado con cada una, dividido entre el total.

En cuanto a la tasa de interés aplicable a cada fuente de financiamiento, debe hacerse el ajuste a la tasa de la deuda por la deducibilidad fiscal, quedando:

$$k_d = (0.126)(1 - 0.32) = 0.08568$$

Entonces al aplicar la ecuación (12.4), se obtiene el costo de capital:

$$k_o = (0.08568)\left(\frac{22}{40}\right) + (0.09)\left(\frac{18}{40}\right) = 0.0876$$

Como puede verse, el costo de capital ha resultado un valor intermedio entre la fuente más barata y la más cara de financiamiento, lo que siempre sucede de esta manera.

En caso de tener varias fuentes de financiamiento, el costo de capital deberá tomarlas en cuenta a todas para obtener la tasa promedio ponderada por las respectivas fracciones financiadas con cada una de ellas, tal y como se ilustra en el caso siguiente.

Ejemplo 12.4. Una empresa ha contratado con un banco un crédito para financiarse por 7 millones de pesos a una tasa de interés del 13.5% anual, asimismo ha emitido bonos por 3 millones de pesos con un cupón del 10.6%, también acciones preferentes por 4.5 millones de pesos, con un rendimiento del 16.5% anual y acciones comunes por 5.5 millones de pesos con rendimiento del 18% anual. Si la tasa impositiva es 32%, ¿cuál será su costo de capital?

Solución

En este caso las fuentes de financiamiento son 4, dos de deuda, el crédito bancario y los bonos, para los cuales hay que calcular sus tasas ajustadas de interés conforme a la ecuación (12.5).

Para el crédito:

$$k_d = (0.135)(1 - 0.32) = 0.0918$$

Para los bonos:

$$k_d = (0.106)(1 - 0.32) = 0.07208$$

Entonces se aplica la ecuación (12.4) a las 4 fuentes de financiamiento para obtener el costo de capital:

$$k_o = (0.0918)\left(\frac{7}{20}\right) + (0.07208)\left(\frac{3}{20}\right) + (0.165)\left(\frac{4.5}{20}\right) + (0.18)\left(\frac{5.5}{20}\right) = 0.1296$$

12.4 Métodos para Evaluar Económicamente los Proyectos

A continuación se presentan varios métodos para la evaluación económica de los proyectos.

Dentro de las técnicas consideradas están la del periodo de recuperación (PR), en sus dos versiones, simple y descontado; el de la tasa interna de retorno (TIR), en dos versiones, simple y modificada; el del valor actual neto (VAN) en sus versiones simple y modificado; y el del valor comercial esperado (VCE).

12.4.1 Método del Periodo de Recuperación Simple (PRS)

Es el método más sencillo para evaluar la factibilidad de un proyecto y consiste en estimar el tiempo en que un proyecto recupera la inversión inicial. El proyecto será factible si el periodo de recuperación es menor o igual a un valor meta que se haya fijado.

Entre sus ventajas están las siguientes:

- Simplicidad, pues basta con restar los montos de los *FN* del proyecto a la inversión inicial y de esa forma ver el plazo en que se alcanza un monto suficiente para recuperar dicha inversión, que es el periodo de recuperación
- Señala liquidez, por lo cual es apropiado en el caso de empresas pequeñas, que suelen tener problemas de liquidez
- Es un buen indicador de la rentabilidad a corto plazo
- Entre sus desventajas están (Chandra, 2009):
- Mide plazo de tiempo y no rentabilidad del proyecto
- No toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo
- No considera lo que sucede con el proyecto después del periodo de recuperación, lo que favorece a aquellos proyectos de rápida recuperación y no a los que inician lentamente, pero tienen mayor rentabilidad
- Indica liquidez inmediata, no a largo plazo

El periodo de recuperación también suele definirse como el plazo de tiempo requerido para llegar al punto de equilibrio contable, pero no financiero, puesto que no considera el valor del dinero en el tiempo.

Se recomienda este método para proyectos pequeños, con bajos montos de inversión. Suele emplearse en negocios pequeños, donde la liquidez es muy importante.

Aun cuando este método no toma en cuenta lo que sucede durante la vida del proyecto, en general puede afirmarse que un proyecto que recupere rápidamente la inversión inicial, tendrá un valor neto positivo.

A continuación se presentan dos ejemplos.

Ejemplo 12.5. Un individuo tiene posibilidad de invertir en dos proyectos de comida rápida, pizzas y pollo. Ambas opciones requieren de una inversión inicial de 2 millones de pesos, el horizonte del proyecto es 7 años y los flujos netos proyectados son:

Tabla 12.8. Flujos netos de las opciones de proyecto

Año	Pizzas	Pollos
0	2 000 000	2 000 000
1	650 000	800 000
2	650 000	750 000
3	650 000	670 000
4	650 000	620 000
5	650 000	570 000
6	650 000	500 000
7	650 000	460 000

Fuente: Elaboración propia

Se pide estimar el periodo de recuperación de las opciones y elegir la mejor.

Solución

Para el caso de las pizzas como el *FN* es constante cada año, el periodo de recuperación puede obtenerse mediante el cociente de la inversión inicial y el *FN* de cada año, que resulta en 3.08 años, mientras que en el caso de los pollos es menor, puesto que al cabo de 3 años, han ingresado 2.2 millones pesos, lo que ha permitido recuperar la inversión inicial en menos de 3 años. Si se considera que el flujo neto es uniforme a lo largo del año, tomaría del tercer año 0.67 del año, o sea el periodo de recuperación es 2.67 años, por lo que conforme al método PRS, es preferible esta opción, a pesar que del año 4 en adelante el proyecto de las pizzas produce flujos netos mayores. Si se recorre el saldo de cada proyecto hasta el año 7, se obtienen los resultados siguientes:

Tabla 12.9. Saldos de las opciones de proyecto

Año	Pizzas		Pollos	
	Flujo Neto	Saldo	Flujo Neto	Saldo
0	2 000 000	2 000 000	2 000,000	2 000 000
1	650 000	1 350 000	800 000	1 200 000
2	650 000	700 000	750 000	450 000
3	650 000	50 000	670 000	220 000
4	650 000	600 000	620 000	840 000
5	650 000	1 250 000	570 000	1 410 000
6	650 000	1 900 000	500 000	1 910 000
7	650 000	2 550 000	460 000	2 370 000

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar los 7 años, ambas opciones han producido saldos positivos, sin embargo es mayor el de las pizzas, a pesar de recuperar la inversión inicial en un lapso mayor de tiempo.

Ejemplo 12.6. Se tienen 3 proyectos mutuamente excluyentes, ya que sólo puede hacerse la inversión en uno de ellos. La duración de los proyectos es 6 años, con inversión inicial de 700 000 pesos y los *FN* de la tabla 12.10. Si se desea recuperar la inversión en un plazo máximo de 2 años, ¿qué proyecto se debe elegir?

Tabla 12.10. Flujos netos de los 3 proyectos

Año	*FN* de los Proyectos, Miles $		
	A	B	C
0	700	700	700
1	150	250	500
2	200	250	300
3	250	250	200
4	350	250	100
5	500	250	70
6	600	250	40

Fuente: Elaboración propia

Solución

Si se hace el cálculo del saldo que van teniendo los proyectos cada año, se generan los resultados de la tabla 12.11:

Tabla 12.11. Saldos de los 3 proyectos, en Miles $

Año	Proyecto A		Proyecto B		Proyecto C	
	Flujo Neto	Saldo	Flujo Neto	Saldo	Flujo Neto	Saldo
0	700	700	700	700	700	700
1	150	550	250	450	500	200
2	200	350	250	200	300	100
3	250	100	250	50	200	300
4	350	250	250	300	100	400
5	500	750	250	550	70	470
6	600	1,350	250	800	40	510

Fuente: Elaboración propia

Al proyecto A al final del tercer año le falta por recuperar 100 000 pesos y en el cuarto año hay un flujo de 350 000 pesos, por lo cual en proporción tomará el 29% del año, siendo su periodo de recuperación de 3.29 años; para el proyecto B, al final del tercer año le falta recuperar 200 000 pesos y en el cuarto año se genera un flujo de 250 000 pesos, por lo cual su periodo de recuperación es 3.8 años; finalmente el proyecto C recupera la inversión en poco menos de 2 años, por lo cual será el elegido, a pesar de que al final de su vida útil es el que genera menos ganancia.

12.4.2 Método del Periodo de Recuperación Descontado (PRD)

Este método difiere del anterior en que toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo, para lo cual aplica una tasa de descuento, que como ya se comentó suele ser el costo de capital y con base en él, mide el plazo de tiempo necesario para recuperar la inversión inicial.

Cada flujo debe llevarse a tiempo cero, que es el momento del arranque del proyecto y de esta forma se abona al saldo el valor descontado del flujo, de modo que el saldo va llevando la sumatoria de los valores presentes de los flujos del proyecto, por lo que al final de su vida útil se produce como saldo su valor actual neto (VAN), por lo que si para elegir un proyecto, se considera su vida útil, da resultados idénticos a la metodología del VAN, que se presenta más adelante en este capítulo.

A continuación se ilustra esta metodología con dos ejemplos.

Ejemplo 12.7. Para el caso del ejemplo 12.5 de las opciones de comida rápida, se pide determinar cuál es el mejor proyecto si la tasa de descuento es 18% anual.

Solución

Cada flujo debe llevarse a valor presente, a una tasa del 18%, lo cual se ilustra para el caso del flujo del segundo año de la opción de los pollos, el cual es:

$$FN_2 = \frac{750\,000}{1.18^2} = \$538\,638.32$$

Si se hace esto para las dos opciones, se producen los resultados de la tabla 12.12, en la que puede verse que el proyecto de las pizzas tiene al final del cuarto año un saldo negativo de 251 460 pesos y en el quinto año recupera 284 121 pesos, que en proporción es el 88.5% del año, por lo que su periodo de recuperación es 4.885 años, mientras que la opción de los pollos tiene un saldo por recuperar al final del cuarto año de 55 824 pesos y en el quinto año genera un flujo de 249 152 pesos, el cual toma 22.4% del año, por lo que su periodo de recuperación es de 4.224 años, o sea que tarda dos terceras partes de un año menos en recuperar la inversión inicial y es conforme a esta metodología el proyecto a elegir.

Tabla 12.12. Valor presente de los flujos y saldo de las 2 opciones

Año	Pizzas			Pollos		
	Flujo Neto	*VP*(*FN*)	Saldo	Flujo Neto	*VP*(*FN*)	Saldo
0	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000
1	650 000	550 847	1 449 153	800 000	677 966	1 322 034
2	650 000	466 820	982 333	750 000	538 638	783 396
3	650 000	395 610	586 723	670 000	407 783	375 613
4	650 000	335 263	251 460	620 000	319 789	55 824
5	650 000	284 121	32 661	570 000	249 152	193 328
6	650 000	240 781	273 442	500 000	185 216	378 544
7	650,000	204 051	477 493	460 000	144 406	522 950

Fuente: Elaboración propia

El valor de ambas opciones al final del año 7, dado por sus saldos, es el VAN de cada proyecto y conforme a esta técnica, el proyecto a elegir debe ser el que genere mayor VAN, en este caso el de los pollos.

A continuación se presenta otro caso ilustrativo con este mismo método.

Ejemplo 12.8. Se tienen dos proyectos para inversión y se desea elegir sólo uno de ellos, ambos requieren de una inversión inicial de 150 000 pesos y tienen una duración de 5 años, con los flujos netos que se muestran en la tabla 12.13.

Tabla 12.13. Flujos netos de los proyectos

Año	Proyecto A	Proyecto B
0	150 000	150 000
1	65 000	100 000
2	75 000	90 000
3	85 000	80 000
4	95 000	70 000
5	105 000	60 000

Fuente: Elaboración propia

Si el costo financiero oscila entre 20 y 30% anual, ¿cuál proyecto recupera antes la inversión inicial?

Solución

Como no se conoce el costo financiero, lo que hay que hacer es probar con varios valores, que se ubiquen entre 20 y 30%.

Si se inicia con 20%, se producen los flujos de la tabla 12.14.

Tabla 12.14. Resultados con una tasa de descuento de 20% anual

Año	Proyecto A	VP	Saldo	Proyecto B	VP	Saldo
0	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000
1	65 000	54 167	95 833	100 000	83 333	66 667
2	75 000	52 083	43 750	90 000	62 500	4 167
3	85 000	49 190	5 440	80 000	46 296	42 130
4	95 000	45 814	51 254	70 000	33 758	75 887
5	105 000	42 197	93 451	60 000	24 113	100 000

Fuente: Elaboración propia

Se observa que con esta tasa el proyecto que recupera primero la inversión inicial es B, pues su periodo de recuperación es 2.09 años, mientras que el de A es 2.89 años.

Si se repiten los cálculos para otras tasas de interés, lo cual puede hacerse fácilmente en una hoja de cálculo, se generan los resultados de periodos de recuperación que se sintetizan en la tabla 12.15.

Tabla 12.15. Periodos de recuperación en función de la tasa de descuento

Tasa de descuento, % anual	Periodo de recuperación, años	
	Proyecto A	Proyecto B
20	2.89	2.09
25	3.17	2.30
30	3.51	2.54

Fuente: Elaboración propia

Con estos resultados, la respuesta no cambia, ya que a cualquier valor de la tasa de descuento entre 20 y 30%, es mejor el proyecto B, puesto que recupera antes la inversión inicial.

Además, para el rango completo de tasas de descuento bajo análisis, el proyecto B tuvo un VAN mayor que el A, lo que confirma que es el proyecto que debe elegirse.

12.4.3 Método de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Este es el método más popular para evaluar proyectos, ya que estima la tasa interna de retorno, que se define como la tasa de descuento a la cual la sumatoria del valor presente de todos los flujos netos del proyecto incluyendo la inversión inicial es cero. Se denomina tasa interna porque sólo depende de los flujos del proyecto y no de las tasas del mercado.

Chandra (2009) afirma que la TIR es una metodología popular para comunicar de manera simple el rendimiento de una inversión o un proyecto.

Esta metodología tiene las siguientes ventajas:

- Es el método más simple para evaluar la rentabilidad de un proyecto
- Toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo
- Es posible calcular la TIR de un proyecto aun sin contar con su costo financiero, lo cual sin ser definitivo, es un indicador de su viabilidad financiera
- Entre sus desventajas están las siguientes:
- Asume que los *FN* del proyecto se conocen con certeza
- Supone que los flujos que genera el proyecto a lo largo de su vida útil se reinvierten con un rendimiento igual al valor de la TIR, lo que no se apega a la realidad
- En caso que un proyecto tenga *FN* no convencionales -esto es que haya varios *FN* que cambien de signo durante la vida del proyecto-, habrá varios valores de la TIR, tantos como cambios de signos haya en los *FN* del proyecto, circunstancia que resulta de aplicar la regla de los signos de Descartes de una ecuación algebraica no lineal, por lo

cual no habrá un solo valor de la TIR y el método deja de ser confiable para evaluar la factibilidad económica del proyecto. Este problema se ilustra en el ejemplo 12.10

- No distingue entre proyectos en que el interesado sea el prestamista, o el prestatario, ya que un valor elevado de la TIR señala buena rentabilidad para quien lo financia (Chandra, 2009)
- No es un buen método para seleccionar entre proyectos mutuamente excluyentes, situación que se ilustra en el ejemplo 12.11

La ecuación matemática para calcular la TIR está en función de la inversión inicial, los flujos netos del proyecto y el número de periodos *n* y es la siguiente:

$$Inversión\ Inicial + \frac{FN_1}{1 + TIR} + \frac{FN_2}{(1 + TIR)^2} + \ldots \frac{FN_n}{(1 + TIR)^n} = 0 \qquad (12.6)$$

Esta ecuación es no lineal de grado n, que para solucionarse requiere de tanteos o un método numérico de solución de ecuaciones algebraicas no lineales, como puede ser el Newton Raphson. En el ámbito financiero hay muchas maneras de calcular la TIR, una de ellas es utilizar una hoja de cálculo, o una calculadora financiera, que traen implícito un algoritmo de cálculo.

Para determinar si un proyecto es factible desde el punto de vista financiero hay que comparar su TIR con el costo de capital, conforme al criterio siguiente: si la TIR es mayor que el costo de capital, el proyecto es viable; si TIR y costo de capital son iguales, el proyecto es indiferente, es decir que no genera pérdida ni ganancia, ya que es justo cuando los flujos netos alcanzan sólo para pagar su costo financiero; y si la TIR es menor al costo de capital, el proyecto no es redituable, ya que producirá pérdidas. En caso de proyectos mutuamente excluyentes, debe elegirse aquel que tenga la TIR máxima.

A continuación se presentan varios ejemplos.

Ejemplo 12.9. Para un proyecto se tiene la inversión inicial y los flujos que se detallan en la tabla 12.17:

Tabla 12.17. Flujos netos del proyecto

Año	Flujo neto
0	350 000
1	90 000
2	100 000
3	115 000
4	128 000
5	140 000

Fuente: Elaboración propia

Obtenga su TIR.

Solución

Si se aplica la ecuación (12.6), se obtiene:

$$-350\,000 + \frac{90\,000}{1 + TIR} + \frac{100\,000}{(1 + TIR)^2} + \frac{115\,000}{(1 + TIR)^3} + \frac{128\,000}{(1 + TIR)^4} + \frac{140\,000}{(1 + TIR)^5} = 0$$

La cual debe resolverse con un método numérico o por tanteos, si se sigue esta opción probando con una tasa del 20%, se obtiene lo siguiente:

$$-350\,000 + \frac{90\,000}{1.2} + \frac{100\,000}{1.2^2} + \frac{115\,000}{1.2^3} + \frac{128\,000}{1.2^4} + \frac{140\,000}{1.2^5} = 21013.37$$

Al resultar la sumatoria de los *FN* del año cero al 5 menor que cero, significa que la TIR es menor al valor supuesto, por lo cual hay que hacer otro tanteo con un valor menor de la tasa de descuento, si se hace esto con 15%, se obtiene:

$$-350\,000 + \frac{90\,000}{1.15} + \frac{100\,000}{1.15^2} + \frac{115\,000}{1.15^3} + \frac{128\,000}{1.15^4} + \frac{140\,000}{1.15^5} = 22278.76$$

Que ha resultado mayor que cero, por lo cual la TIR del proyecto se ubica entre 15 y 20%.

Si se hacen varios tanteos, se llega a 17.45%, que es el valor de la TIR de este proyecto.

Este valor de la TIR debe compararse con el costo financiero del proyecto para determinar su viabilidad.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 12.10. Para el proyecto con los flujos de la tabla 12.18, se pide determinar su TIR.

Tabla 12.18. Flujos netos del proyecto

Año	Flujo neto
0	-200,000
1	1,100,000
2	-1,000,000

Fuente: Elaboración propia

Solución

En los flujos netos hay 2 cambios de signo, por lo cual habrá dos raíces positivas que hacen cumplir la ecuación (12.6).

Si se hacen los cálculos con Excel, se produce una TIR de 14.92% y otro valor que satisface la ecuación es 335.08%. Ambos valores se comprueban con la ecuación (12.6):

$$-200\,000 + \frac{1\,100\,000}{1.1492} - \frac{1\,000\,000}{1.1492^2} = -9.18$$

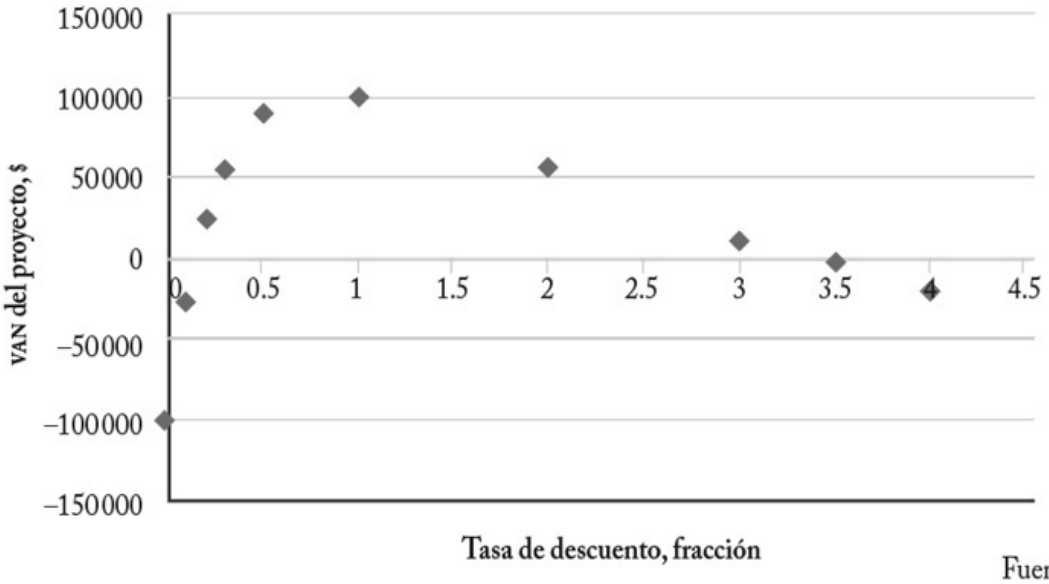
$$-200\,000 + \frac{1\,100\,000}{4.3508} - \frac{1\,000\,000}{4.3508^2} = -0.64$$

Que son valores muy próximos a cero, lo que viene a confirmar que al haber flujos no convencionales, habrá TIR múltiples, con lo cual esta metodología ya no es confiable para definir la factibilidad de un proyecto.

En la figura 12.1 se muestra el gráfico del cambio del VAN del proyecto con la tasa de descuento. Se observa que en el tramo de tasas de descuento, hay dos cortes al eje de las abcisas, que son justamente aquellas tasas para las cuales el VAN del proyecto es cero, es decir los valores de la TIR antes comentados.

Al haber dos valores de la TIR, por cierto muy diferentes, hacen inoperante esta metodología.

Figura 12.1. Cambio del VAN con la Tasa de descuento



Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo 12.11. Se tienen 2 proyectos mutuamente excluyentes y se desea definir en cuál de ellos conviene hacer la inversión.

Tabla 12.19. Flujos netos de los 2 proyectos

Año	Flujos netos, $	
	Proyecto A	Proyecto B
0	150 000	150 000
1	45 000	85 000
2	55 000	75 000
3	65 000	65 000
4	75 000	55 000
5	90 000	40 000

Fuente: Elaboración propia

Solución

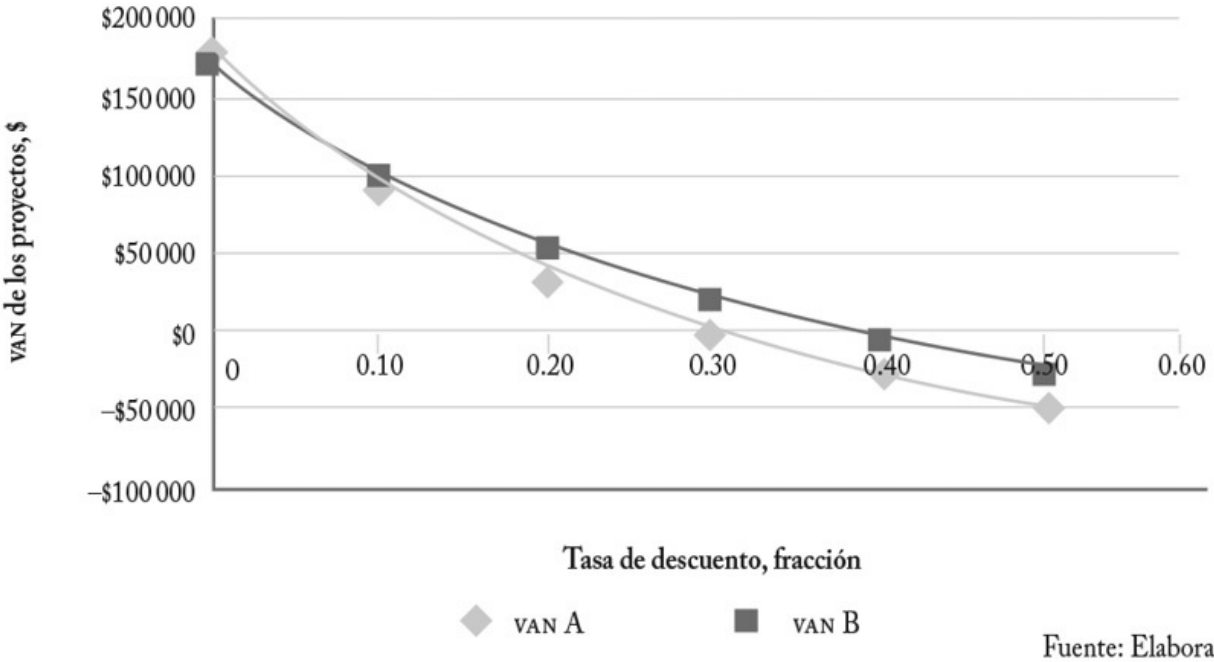
Los valores de la TIR son 29.15% para el proyecto A y 37.51% para el B.

El cambio del VAN de los proyectos con la tasa de descuento se presenta en la figura 12.2, en la cual puede verse que el proyecto con mayor TIR es B, por lo que conforme a esta metodología, debe ser el proyecto elegido.

Sin embargo, si se observa el gráfico, para una tasa de 0%, el proyecto con mayor VAN es A, situación que deja en claro que para decidir cuál es el mejor proyecto hay que definir la tasa

de descuento. No obstante, con la metodología de la TIR esta pregunta se responde en términos absolutos: el mejor proyecto es el que tenga máxima TIR, en este caso B, sin importar cuál sea la tasa de descuento, lo cual se comentó como una de las desventajas del método.

Figura 12.2. Cambio del VAN de los proyectos con la tasa de descuento



Fuente: Elaboración propia.

En este caso hay una tasa en la cual los 2 proyectos tienen el mismo valor del VAN, que se ubica entre 0 y 10%, a la que se le conoce como *punto de Fisher*, aspecto que se trata más adelante en este capítulo y es un parámetro muy importante para elegir entre proyectos mutuamente excluyentes.

Para concluir con este caso, si la tasa de descuento se ubica entre 0 y el punto de Fisher, es mejor el proyecto, pero si la tasa se ubica en un valor mayor al punto de Fisher, deberá elegirse el proyecto B, lo que significa una ventaja de la metodología del VAN sobre la TIR al seleccionar proyectos mutuamente excluyentes.

12.4.4 Método de la Tasa Interna de Retorno Modificada (TIR_m)

Es una técnica alterna que sirve para remediar dos de las desventajas antes señaladas de la TIR tradicional:

1. Puede obtenerse el valor de la TIR modificada (TIR_m) aun con cambios de signo en los flujos netos del proyecto.

2. Supone que los flujos intermedios se reinvierten en el proyecto a una tasa igual al costo de capital, que aun cuando en la realidad no se cumple, es una postura más conservadora que la de la TIR normal, que asume que la tasa de reinversión es el valor de la tasa interna de retorno del proyecto.

La ecuación para calcular TIR_m es (Chandra, 2009):

$$TIR_m = \left(\frac{VF_+}{VP_-}\right)^{1/n} - 1 \qquad (12.7)$$

Donde:

TIR_m = TIR modificada, fracción anual
n = Periodos del proyecto, años
VF_+ = Valor futuro de los flujos netos positivos
VP_- = Valor presente de los flujos netos negativos

La tasa de descuento para llevar los flujos positivos a valor futuro -que es la terminación del proyecto-, así como los flujos negativos a valor presente, es el costo de capital, k_0.

El criterio para decidir la factibilidad del proyecto es el mismo de la TIR normal, si TIR_m es mayor que k_0, el proyecto es factible y no en el caso contrario.

A continuación se presentan dos ejemplos ilustrativos.

Ejemplo 12.12. Para el proyecto cuyos flujos netos son los de la tabla 12.20, se pide el valor de su TIR modificada a los siguientes costos de capital: a) 15% y b) 30%.

Tabla 12.20 Flujos netos del proyecto

Año	Flujo neto, $
0	250 000
1	120 000
2	80 000
3	30 000
4	100 000
5	120 000

Fuente: Elaboración propia

Solución

El proyecto considerando la inversión inicial tiene 6 flujos, 2 negativos y 4 positivos.

Entonces se llevan los flujos positivos a valor futuro, en este caso al final del año 5, a una tasa de descuento del costo de capital, 15%:

$$VF_{+} = 120\,000(1.30)^4 + 80\,000(1.30)^3 + 100\,000(1.30) + 120\,000 = 768\,492$$

Y para los flujos negativos:

$$VP_{-} = 250\,000 + 30\,000(1.30)^{-3} = 263\,654.98$$

Siendo la TIR_m:

$$TIR_m = \left(\frac{768\,492}{263\,654.98}\right)^{1/5} - 1 = 0.2386$$

Se concluye que el proyecto es apenas factible financieramente, ya que produce un rendimiento ligeramente mayor a su costo de capital.

Si se hace lo mismo para el inciso *b*), se tiene para los flujos positivos:

$$VF_{+} = 120\,000(1.30)^4 + 80\,000(1.30)^3 + 100\,000(1.30) + 120\,000 = 768\,492$$

Y para los flujos negativos:

$$VP_{-} = 250\,000 + 30\,000(1.30)^{-3} = 263\,654.98$$

Siendo la TIR_m:

$$TIR_m = \left(\frac{768\,492}{263\,654.98}\right)^{1/5} - 1 = 0.2386$$

Con un costo de capital de 30%, el proyecto no es factible, ya que su rendimiento es menor al costo de capital.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 12.13. Un proyecto tiene los siguientes flujos netos incluyendo la inversión inicial:

Tabla 12.21. Flujos netos del proyecto

Año	Flujo neto, $
0	300 000
1	100 000
2	120 000
3	180 000
4	280 000
5	400 000

Fuente: Elaboración propia

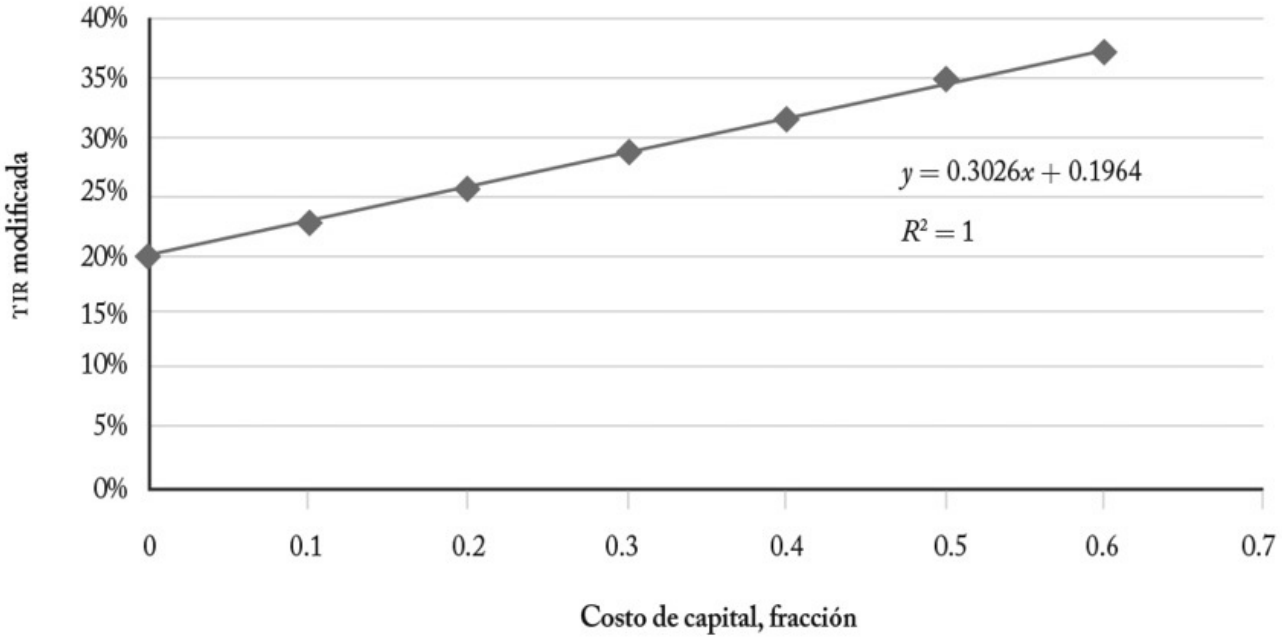
Se pide calcular su TIR simple y compararla con la TIR modificada para varios valores del costo de capital.

Solución

Como los flujos sólo tienen un cambio de signo del año 1 al 2, hay una sola TIR simple, que es 28.16%.

Si se calcula la TIR modificada para varios valores del costo de capital, se obtienen los resultados de la figura 12.3:

Figura 12.3. Cambio de la TRIm con el Costo de capital



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se incluye la ecuación del ajuste de mínimos cuadrados, que es lineal y la pendiente de la recta, que señala que por cada punto porcentual que aumente el costo de

capital, la TIR modificada se incrementa en 0.3026 puntos porcentuales. Otro punto que vale la pena comentar es que en el valor de la TIR normal, 28.16%, se da la igualdad del costo de capital con la TIR modificada, que es justo cuando resulta indiferente aceptar o rechazar el proyecto, ya que su VAN es cero.

En conclusión se establece que si el costo de capital es menor al 28%, el proyecto es atractivo, puesto que su rendimiento financiero es mayor a su costo.

12.4.5 Método del Valor Actual Neto (VAN)

El VAN al igual que la TIR es un método muy popular para evaluar la factibilidad económica de un proyecto, ya que su valor es el resultado financiero del proyecto expresado en términos monetarios. Se llevan todos los *FN* del proyecto a valor presente a una tasa de descuento igual al costo financiero de los recursos, siendo la más usual el costo de capital.

El criterio para definir si un proyecto es factible, es que su VAN sea positivo y su valor es el monto de ganancia que producirá el proyecto; si es cero, no habrá pérdida ni ganancia; y si es negativo, será la pérdida que habría en caso de implementarlo.

La metodología del VAN tiene las siguientes ventajas:

- Toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo
- Es buen método para elegir entre proyectos mutuamente excluyentes
- Permite que la tasa de descuento varíe durante la vida del proyecto, tal y como se ilustra en el ejemplo 12.15

Y tiene las siguientes desventajas:

- Supone que los *FN* del proyecto se conocen con certeza
- Asume que los flujos que genera el proyecto se reinvierten a una tasa constante igual a la tasa de descuento, lo que no es cierto, ya que lo más probable es que estas tasas de reinversión cambien durante la vida del proyecto, producto de la inflación, de las condiciones del mercado o del desarrollo del proyecto, que a medida que transcurra, su riesgo será menor y por ende, su costo financiero
- Expresa su valor monetario en números absolutos y no como una rentabilidad respecto a la inversión inicial, lo que favorece a los proyectos con mayores VAN, sin importar que los montos requeridos de inversión sean mucho mayores, tal y como se ilustra en el ejemplo 12.16
- No es apropiado para seleccionar proyectos con vidas diferentes, ya que por lo general tendrán mayores VAN los proyectos de mayor duración. Esto se ilustra en el caso del ejemplo 12.17

- Al manejar cada proyecto de forma individual, no resulta adecuado para evaluar portafolios de proyectos (Klastorin, 2005).

Las metodologías de TIR y VAN producen resultados similares si se cumplen las siguientes condiciones (Van Horne y Wachowicz, 2000):

1. Que los flujos netos de los proyectos sean convencionales, esto es que la inversión inicial sea negativa y los demás flujos durante el desarrollo del proyecto sean positivos
2. Que los proyectos sean independientes, esto quiere decir que si se tiene un portafolios de proyectos, la decisión que se tome en uno de ellos no afecte a los demás

En la práctica la segunda condición es más difícil que se cumpla.

La ecuación para obtener el VAN de un proyecto es:

$$\text{VAN} = \textit{Inversión Inicial} + \frac{FN_1}{1+k_0} + \frac{FN_2}{(1+k_0)^2} \ldots\ldots + \frac{FN_n}{(1+k_0)^n} \qquad (12.8)$$

Siendo k_0 el costo de capital y n la duración del proyecto.

Como puede verse de la ecuación, el VAN varía inversamente con el costo de capital.

La metodología de la razón costo beneficio es muy similar a la del VAN, con la ventaja que relaciona el monto del beneficio económico del proyecto a la inversión inicial del mismo. En este método se calcula el cociente de dividir el monto del VAN entre la inversión inicial y puede establecerse que si el VAN de un proyecto es mayor que cero, lo que lo hace factible, la razón beneficio costo será mayor que uno.

A continuación se presentan varios ejemplos ilustrativos de la aplicación de la metodología del VAN.

Ejemplo 12.14. Un proyecto tiene los siguientes *FN*:

Tabla 12.22. Flujos netos del proyecto

Año	Flujo neto, $
0	600 000
1	260 000
2	310 000
3	375 000
4	480 000
5	600 000

Fuente: Elaboración propia

Se pide calcular su VAN para los siguientes valores del costo de capital: *a*) 10%, *b*) 20% y *c*) 30%

Solución

Para el inciso *a*) al aplicar la ecuación (12.8) se tiene:

$$VAN = -600\,000 + \frac{260\,000}{1.10} + \frac{310\,000}{1.10^2} + \frac{375\,000}{1.10^3} + \frac{480\,000}{1.10^4} + \frac{600\,000}{1.10^5} = \$874\,704.29$$

Si se repiten estos cálculos para los otros incisos, se obtienen los resultados siguientes:

Tabla 12.23. Valores del VAN para cada costo de capital

Costo de Capital, %	VAN, $
10	874 704.29
20	521 566.36
30	283 778.04

Fuente: Elaboración propia

Como puede verse, si el costo de capital aumenta, el VAN disminuye y la TIR de este proyecto es la tasa de descuento a la cual el VAN es cero, que en este caso es 49.62%.

A continuación se presenta un caso ilustrativo con tasas de descuento variables durante la vida del proyecto.

Ejemplo 12.15. Se tiene un proyecto en el cual su costo de capital varía cada año y se pide determinar su factibilidad económica con la metodología del VAN. Sus costos de capital y *FN* son:

Tabla 12.24. Datos del proyecto

Año	Costo de Capital, %	Flujo Neto, $
0	-	1 120 000
1	10	280 000
2	12	365 000
3	13	450 000
4	14	540 000
5	15	610 000
6	17	690 000
7	18	775 000

Fuente: Elaboración propia

Solución

Lo que debe hacerse es llevar los *FN* a tiempo cero usando las tasas de los diferentes costos de capital:

$$VAN = -1\,120\ 000 + \frac{280\,000}{1.1} + \frac{365\,000}{(1.1)(1.12)} + \frac{450\,000}{(1.1)(1.12)(1.13)} + \frac{540\,000}{(1.1)(1.12)(1.13)(1.14)}$$

$$+ \frac{610\,000}{(1.1)(1.12)(1.13)(1.14)(1.15)} + \frac{690\,000}{(1.1)(1.12)(1.13)(1.14)(1.15)(1.17)}$$

$$+ \frac{775\,000}{(1.1)(1.12)(1.13)(1.14)(1.15)(1.17)(1.18)} = 1\,059\,220$$

El proyecto es atractivo, ya que produce un VAN positivo y casi del monto de la inversión inicial.

Si se calcula la TIR de este proyecto, su valor es 34.24% que confirma la viabilidad del proyecto, ya que es superior a cualquiera de los costos de capital.

Ahora se presenta un ejemplo con dos proyectos de diferentes inversiones iniciales.

Ejemplo 12.16. Una empresa desea invertir en uno de dos proyectos mutuamente excluyentes, cuyos montos de inversiones iniciales y flujos netos son:

Tabla 12.25. Flujos netos de los proyectos

Año	Flujos netos, $	
	Proyecto A	Proyecto B
0	300 000	600 000
1	100 000	212 000
2	112 000	225 000
3	122 000	230 000
4	136 000	237 000
5	147 000	245 000

Fuente: Elaboración propia

Si el costo de capital es 18% anual, se pide decidir qué proyecto debe seleccionarse mediante la metodología del VAN.

Solución

Se calcula el VAN del primer proyecto:

$$VAN = -300\,000 + \frac{100\,000}{1.18} + \frac{112\,000}{1.18^2} + \frac{122\,000}{1.18^3} + \frac{136\,000}{1.18^4} + \frac{147\,000}{1.18^5} = \$73\,837.73$$

Y para el segundo proyecto:

$$VAN = -600\,000 + \frac{212\,000}{1.18} + \frac{225\,000}{1.18^2} + \frac{230\,000}{1.18^3} + \frac{237\,000}{1.18^4} + \frac{245\,000}{1.18^5} = \$110\,571.34$$

El proyecto B tiene mayor VAN por un monto de 36,733 pesos y sería el que habría que elegir. Sin embargo, si se observa que su inversión inicial es el doble de la del proyecto A, es claro que éste resulta más rentable, lo que representa una desventaja del método, tal y como se comentó antes.

A continuación se presenta un caso ilustrativo de proyectos con vidas diferentes.

Ejemplo 12.17. Se pide definir mediante su VAN qué proyecto elegir entre 3 que tienen diferentes duraciones. Sus flujos son:

Tabla 12.26. Flujos netos de los proyectos

Año	Flujos netos, $		
	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
0	250 000	200 000	100 000
1	80 000	73 000	50 000
2	88 000	80 000	65 000
3	95 000	85 000	78 000
4	102 000	98 000	-
5	110 000	-	-

Fuente: Elaboración propia

El costo de capital es 14%.

Solución

$$VAN = -250\,000 + \frac{80000}{1.14} + \frac{88000}{1.14^2} + \frac{95000}{1.14^3} + \frac{102000}{1.14^4} + \frac{110000}{1.14^5} = \$69\,533.62$$

Para el proyecto B se obtiene:

$$VAN = -200\,000 + \frac{73000}{1.14} + \frac{80000}{1.14^2} + \frac{85000}{1.14^3} + \frac{98000}{1.14^4} = \$40\,988.94$$

Y para el proyecto C:

$$VAN = -100\,000 + \frac{50000}{1.14} + \frac{65000}{1.14^2} + \frac{88000}{1.14^3} = \$46\,522.82$$

Conforme al criterio de elegir el proyecto con VAN máximo, éste sería el A, que resulta así por tener una duración mayor y si se analiza que su ganancia es de 69 534 pesos en 5 años, es un promedio de 13 907 pesos por año; por su parte el proyecto B genera una ganancia de 40 981 pesos en 4 años, para un promedio anual de 10 245 pesos; y el proyecto C genera un VAN de 46 523 pesos en 3 años, para un promedio de 15 508 pesos anuales, que es el valor máximo y sería el proyecto más atractivo.

Esto como ya se comentó antes, es otra de las desventajas del método para evaluar proyectos, puesto que considera números absolutos del VAN y no relativos a la inversión inicial o a la duración del proyecto.

12.4.6 Punto de Fisher

El Punto de Fisher (*PF*) se define como la tasa de descuento a la cual dos proyectos tienen el mismo VAN y muy importante para elegir entre proyectos mutuamente excluyentes, ya que es la

tasa de interés a la cual resulta indiferente escoger entre ambos proyectos, con una tasa menor a PF, se selecciona uno de los proyectos y con una tasa mayor se escoge el otro proyecto.

Partiendo de la premisa que en el Punto de Fisher el VAN de un proyecto A es igual al de un proyecto B, al expresarse en términos matemáticos se llega a la siguiente ecuación:

$$FN_{0A} + \frac{FN_{1A}}{1+k_0} + \frac{FN_{2A}}{(1+k_0)^2} + \ldots + \frac{FN_{nA}}{(1+k_0)^n} = FN_{0B} + \frac{FN_{1B}}{1+k_0} + \frac{FN_{2B}}{(1+k_0)^2} + \ldots + \frac{FN_{nB}}{(1+k_0)^n} \qquad (12.9)$$

Donde FN_{0A} y FN_{0B} son las inversiones iniciales de los proyectos A y B respectivamente.

Si se agrupan términos semejantes en la ecuación, se tiene:

$$(FN_{0A} - FN_{0B}) + \frac{(FN_{1A} - FN_{1B})}{1+k_0} + \frac{(FN_{2A} - FN_{2B})}{(1+k_0)^2} + \ldots + \frac{(FN_{nA} - FN_{nB})}{(1+k_0)^n} = 0 \qquad (12.10)$$

Y si se observa esta ecuación, es la definición matemática de la TIR, por lo cual se puede afirmar que el Punto de Fisher de dos proyectos es la TIR de un nuevo proyecto, cuyos flujos netos son las diferencias de flujos de los proyectos originales.

Puede haber casos en que entre dos proyectos no haya PF, lo que es sencillo de detectar, ya que se da cuando los flujos de un primer proyecto sean en todos y cada uno de los periodos mayores o iguales a los de un segundo proyecto, por lo que el VAN del primer proyecto siempre será mayor que el del segundo proyecto.

A continuación se ilustran estos conceptos con dos ejemplos.

Ejemplo 12.18. Se desea elegir entre dos proyectos mutuamente excluyentes con base en su valor del VAN. Los *FN* de los proyectos se presentan en la tabla 12.27.

Tabla 12.27. Flujos netos de los proyectos

Año	Flujos netos, $	
	Proyecto A	Proyecto B
0	-750 000	-750 000
1	300 000	140 000
2	300 000	200 000
3	300 000	280 000
4	300 000	400 000
5	300 000	520 000

Fuente: Elaboración propia

Se sabe que el costo de capital puede variar entre 10 y 25% anual.

Solución

Si se calculan los VAN de los proyectos a tasas de descuento de cero a 30%, se obtienen los resultados siguientes:

Tabla 12.28. VAN de los proyectos a diferentes tasas de descuento

Tasa de Descuento, % anual	VAN A, $	VAN B, $
0	750 000	790 000
5	548 843	543 128
10	387 236	349 015
15	255 647	194 306
20	147 184	69 470
25	56 784	32 406
30	19 329	116 416

Fuente: Elaboración propia

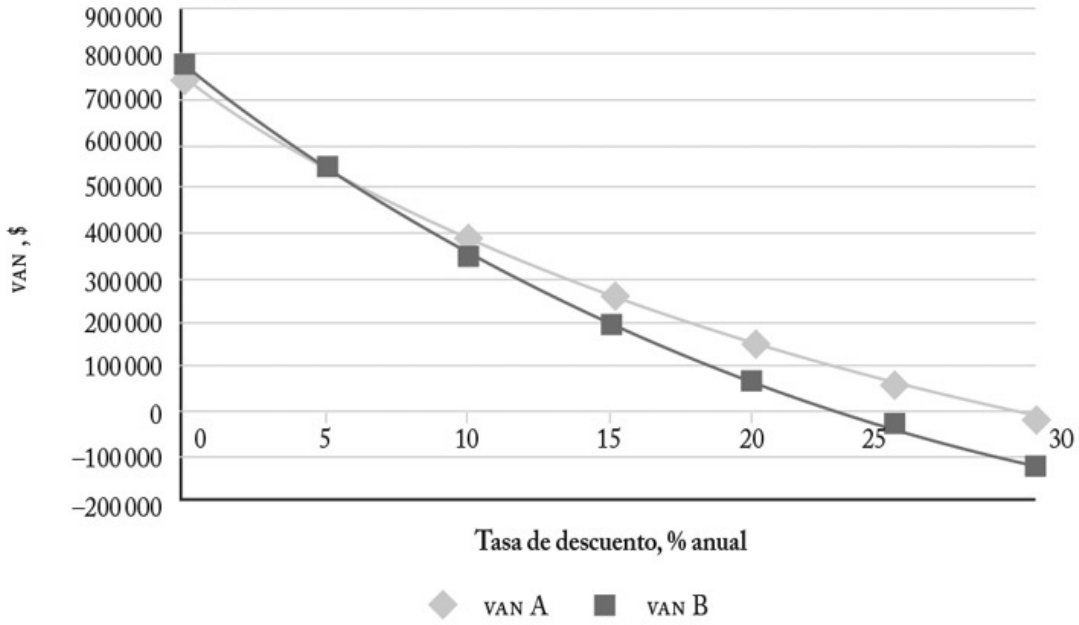
PF se ubica entre 0 y 5%, ya que con cero el VAN de B es mayor que el de A, mientras que al 5%, el VAN de A es superior al de B.

Si se aplica la ecuación (12.10), se obtiene:

$$\frac{160\,000}{1+k_0}+\frac{100\,000}{(1+k_0)^2}+\frac{20\,000}{(1+k_0)^3}-\frac{100\,000}{(1+k_0)^4}-\frac{220\,000}{(1+k_0)^5}=0$$

Se llega a k_0 = 4.27%, teniendo a esta tasa ambos proyectos un VAN de 575 500 pesos.

Figura 12.4. Cambio del VAN con la tasa de descuento



Fuente: Elaboración propia.

La representación gráfica del cambio del VAN con la tasa de descuento se muestra en la figura 12.4, en la cual se observa que a valores menores de *PF*, el proyecto B produce mayores VAN que el A y a valores superiores de *PF* esto se invierte, siendo mayor el VAN del proyecto A que el de B.

Por esta razón el proyecto seleccionado dependerá del costo de capital.

Si el proyecto se hubiera elegido mediante la metodología de la TIR, habría sido el A, al tener un valor superior de esta tasa por más de 5 puntos porcentuales.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 12.19. Se tienen 3 proyectos mutuamente excluyentes con los *FN* de la tabla 12.29 y se desea saber cuál escoger si el costo de capital no se conoce.

Tabla 12.29. Flujos netos de los 3 proyectos

Año	Flujos netos, $		
	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
0	350 000	350 000	-350 000
1	100 000	220 000	155 000
2	135 000	165 000	155 000
3	170 000	130,000	155 000
4	225 000	100 000	155 000

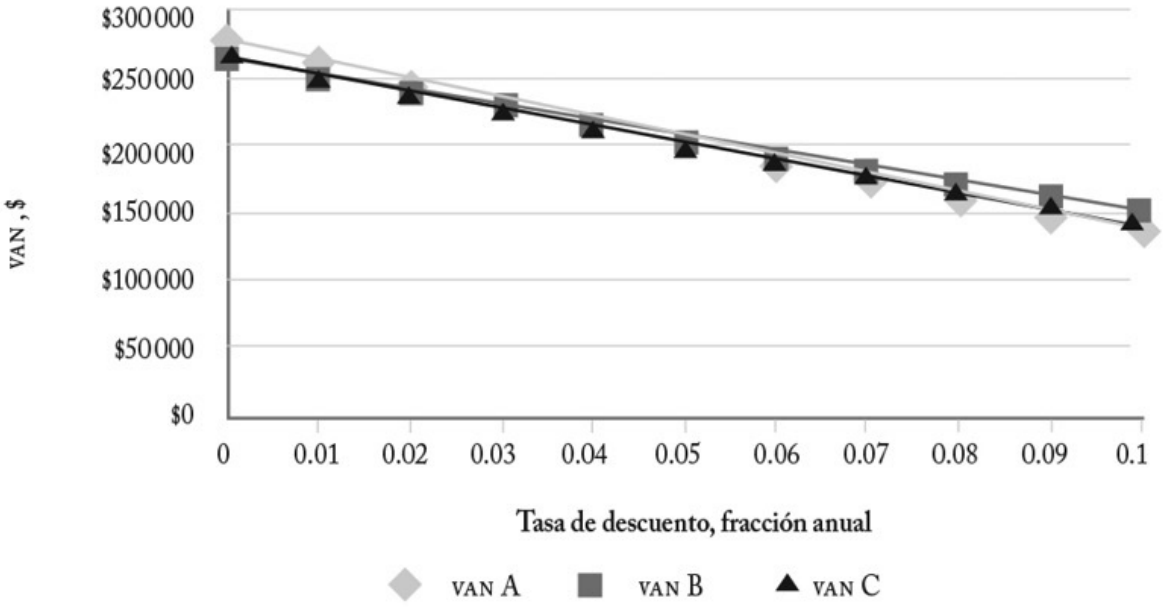
Fuente: Elaboración propia

Solución

Lo que debe hacerse es encontrar los 3 *PF* entre cada par de proyectos. El gráfico de la variación del VAN con la tasa de descuento se presenta en la figura 12.5, en la cual puede verse que hay *PF* entre cada par de proyectos, el de A y B se ubica en una tasa de descuento de 3.8%, el de los proyectos A y C en 5.01% y el de los proyectos B y C en 2.56%, de modo que si el costo de capital está entre cero y 3.8%, el proyecto con mejor VAN es A; si el costo de capital se halla por encima de 3.8% el proyecto con mayor VAN es B, que es además el que tiene el valor más alto de TIR, 32.17%. El *PF* entre los proyectos B y C se ubicó en una tasa de descuento menor, razón por la cual el proyecto C no resultó con mayor VAN a los otros 2 proyectos en ninguna parte del gráfico.

Esto da una clara idea de cuál proyecto elegir, en función del costo de capital que tenga la organización.

Figura 12.5. Cambio del VAN con la tasa de descuento



Fuente: Elaboración propia.

12.4.7 Método del VAN modificado (VAN_m)

Este método elimina una de las desventajas del VAN normal, que es suponer que los flujos intermedios se reinvierten en el proyecto al costo de capital, lo que permite manejar tasas variables en cada periodo, de modo que calcula el VAN modificado y el criterio de aceptación del proyecto es el mismo del VAN normal: si VANm es mayor que cero, el proyecto es factible; si es cero, no hay pérdidas ni ganancias; y si es negativo representa un proyecto no factible.

Si se tienen proyectos mutuamente excluyentes, debe elegirse el que produzca el máximo valor de VANm.

El VANm se calcula con el siguiente procedimiento (Izar, 2007):

1. Se llevan los flujos del proyecto con excepción de la inversión inicial a valor futuro, o sea hasta el final del proyecto, a la tasa marginal de descuento de cada periodo, la cual puede ser constante o variable.
2. Se obtiene el valor futuro del proyecto, que es la sumatoria de los flujos futuros del paso anterior, respetando sus signos, luego este monto se lleva a valor presente a una tasa de descuento del costo de capital.
3. Con el valor presente calculado antes, se estima VAN_m, que será la diferencia de este valor presente menos la inversión inicial del proyecto.

A continuación se presentan dos casos ilustrativos.

Ejemplo 12.20. Un inversionista desea abrir un negocio en un centro comercial que va a iniciar operaciones en la ciudad. Con base en las tendencias, le han pronosticado la inversión inicial, flujos netos en los periodos intermedios y tasas de interés comerciales, que se muestran en la tabla 12.30:

Tabla 12.30. Flujos netos y tasas de rendimiento del proyecto

Año	Flujo Neto, $	Tasa de Interés, %
0	1 000 000	–
1	445 000	11.0
2	470 000	11.3
3	505 000	11.6
4	536 000	12.0
5	560 000	12.4
6	602 000	-

Fuente: Elaboración propia

¿Qué recomendación haría usted con el modelo del VAN modificado, si el costo de capital es 13% y cómo se compara este valor con el VAN normal?

Solución

Conforme al primer paso de la metodología del VAN modificado, hay que llevar los flujos netos del año 1 al 5 hasta el final del sexto año.

Para el primer flujo neto, que es 445 000 pesos, hay que llevarlo a valor futuro 5 años después, aplicando las tasas de interés de cada año, con lo cual se obtiene:

$$VF_1 = (445\,000)\,(1.11)\,(1.113)\,(1.116)\,(1.12)\,(1.124) = \$772\,372.29$$

Haciendo lo mismo con el flujo neto del segundo año se obtiene:

$$VF_2 = (470\,000)\,(1.113)\,(1.116)\,(1.12)\,(1.124) = \$734\,922.51$$

Para el flujo del año 3, su valor futuro es:

$$VF_3 = (505\,000)\,(1.116)\,(1.12)\,(1.124) = \$709\,479.59$$

El flujo del cuarto año es:

$$VF_4 = (536\,000)\,(1.12)\,(1.124) = \$674\,759.68$$

Y el del quinto año es:

$$VF_5 = (560\,000)\,(1.124) = \$629\,440.00$$

Con esto, la sumatoria de los flujos futuros del proyecto es:

VF = 772 372.29 + 734 922.51 + 709 479.59 + 674 759.68 + 629 440.00 + 602 000.00 = $4 122 974.07

Entonces conforme al segundo paso del método, este valor se lleva a valor presente al costo de capital:

$$VP = \frac{4\,122\,974.07}{(1.13)^6} = \$1\,980\,340.83$$

Finalmente se obtiene el VAN Modificado:

VAN Modificado = 1 980 340.83 – 1 000 000 = $980 340.83

Que al resultar mayor que cero, indica que el proyecto es económicamente viable.

Si se calcula el VAN normal del proyecto con la ecuación (12.8), se obtiene

$$VAN = 1\,000\,000 + \frac{445\,000}{1.13} + \frac{470\,000}{1.13^2} + \frac{505\,000}{1.13^3} + \frac{536\,000}{1.13^4} + \frac{560\,000}{1.13^5} + \frac{602\,000}{1.13^6}$$

$$= \$1\,033\,710.74$$

Que ha resultado un poco mayor al VANm, lo cual se debe a que las tasas de reinversión de los años intermedios son en promedio un poco menores al costo de capital.

De hecho si las tasas de reinversión fuesen iguales al costo de capital, no habría diferencia entre el VAN normal y modificado. A continuación se presenta otro caso ilustrativo.

Ejemplo 12.21. Una corporación tiene 3 posibilidades de inversión, con los flujos netos y tasas de reinversión siguientes:

Tabla 12.31. Flujos netos y tasas de reinversión de los proyectos

Año	Tasas de Reinversión, % anual	Flujos netos de los proyectos		
		A	B	C
0	-	2,000 000	2 000 000	2 000 000
1	14.6	720 000	920 000	820 000
2	14.3	760 000	865 000	820 000
3	13.8	800 000	825 000	820 000
4	13.2	840 000	790 000	820 000
5	12.6	880 000	740 000	820 000
6	-	930 000	690 000	820 000

Fuente: Elaboración propia

Se pide evaluar los proyectos mediante VAN modificado si el costo de capital es: *a*) 10%, *b*) 14% y *c*) 20% y comparar en cada caso con VAN normal.

Solución

Si se calcula la sumatoria de los flujos netos a valor futuro del proyecto A, se obtiene un valor de 6 780 056.94, pesos por lo cual su VAN_m para un costo de capital del 10% es:

$$VAN_m = \frac{6\,780\,056.94}{1.10^6} - 2\,000\,000.00 - \$1\,827\,165.39$$

Si se hace lo mismo para los proyectos B y C, tanto para este costo de capital, como de los otros incisos, se obtienen los resultados que se sintetizan en la tabla 12.32:

Tabla 12.32. Resultados del ejemplo

V AN	Costo de Capital, % anual	Proyecto		
		A	B	C
Normal	10	1 528 799.29	1 559 623.80	1 571 313.77
	14	1 134 438.83	1 195 889.41	1 188 707.36
	20	660 940.72	754 240.61	726 918.30
Modificado	10	1 827 165.39	1 899 971.78	1 892 326.74
	14	1 088 902.73	1 147 664.73	1 141 494.42
	20	270 627.35	313 822.82	309 287.07

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se han incluido los resultados del VAN normal para los 3 costos de capital. Los resultados para elegir el mejor proyecto dependen del método utilizado y del costo de capital, pues para un costo de capital del 10%, con VAN normal el mejor proyecto es C y con VAN modificado es B, pero si el costo de capital es 14 o 20%, con ambos métodos el mejor proyecto es B.

Si se comparan los resultados de VAN normal y modificado para cada costo de capital, para un valor de éste del 10%, el VAN modificado es mayor que el normal para los 3 proyectos, ya que la tasa de reinversión promedio es mayor al costo de capital; para un costo de capital del 20%, sucede lo contrario, ya que esta tasa es mayor que las de reinversión; y con el costo de capital del 14% es con el que los resultados de ambas metodologías son más parecidos, ya que esta tasa es similar al promedio de las tasas de reinversión.

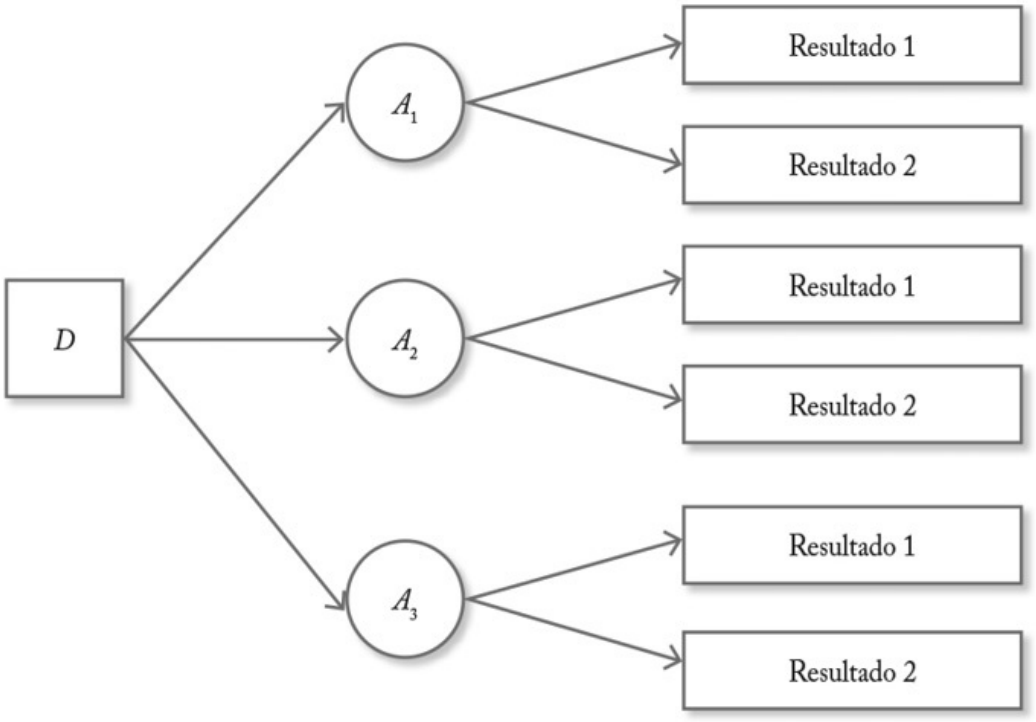
Con esto se confirma que si las tasas de reinversión son mayores al costo de capital, VAN_m produce valores más altos que VAN normal y si las tasas de reinversión son menores, el VAN normal generará mayores valores que los obtenidos con VAN modificado.

12.4.8 Método del Valor Comercial Esperado (VCE)

Este método calcula el valor presente de un proyecto considerando todas las opciones que puede haber, como es el de hacerlo en etapas y no tiene varias de las limitaciones de la metodología del VAN, tales como asumir que los flujos del proyecto se conocen con certeza, no tomar en cuenta la inflación, ni la interacción entre varios proyectos y usar una tasa única de descuento en todo el proyecto (Klastorin, 2005).

Se basa en un árbol de decisiones del proyecto, que incluye las probabilidades de los eventos, tal y como se muestra en la figura 12.6, para un proyecto con 3 alternativas, cada una con dos posibles resultados, los cuales tienen una determinada probabilidad de suceder:

Figura 12.6. Árbol de Decisión para un proyecto con 3 opciones



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta un caso ilustrativo.

Ejemplo 12.22. Un individuo tiene 3 posibles opciones de inversión, con sus costos y posibles resultados para cada escenario económico que se presente el año siguiente, tal y como se muestra en la tabla 12.33:

Tabla 12.33. Beneficios y costos de las opciones en cada escenario

Opción	Costo, $	Escenario económico		
		Bueno	Moderado	Malo
A	150 000	260 000 0.48	190 000 0.22	130 000 0.30
B	250 000	420 000 0.30	360 000 0.45	240,000 0.25
C	200 000	360 000 0.35	300 000 0.38	180 000 0.27

Fuente: Elaboración propia

La tabla incluye los ingresos que se producirían por cada opción de negocio en cada escenario, así como su probabilidad de ocurrencia.

Se pide obtener la mejor alternativa.

Solución

Para cada alternativa debe calcularse su ganancia esperada, que es la diferencia del ingreso esperado menos su costo. El ingreso se obtiene mediante la sumatoria del producto del ingreso en cada escenario, por su respectiva probabilidad.

Así para la opción A, la ganancia G_A es:

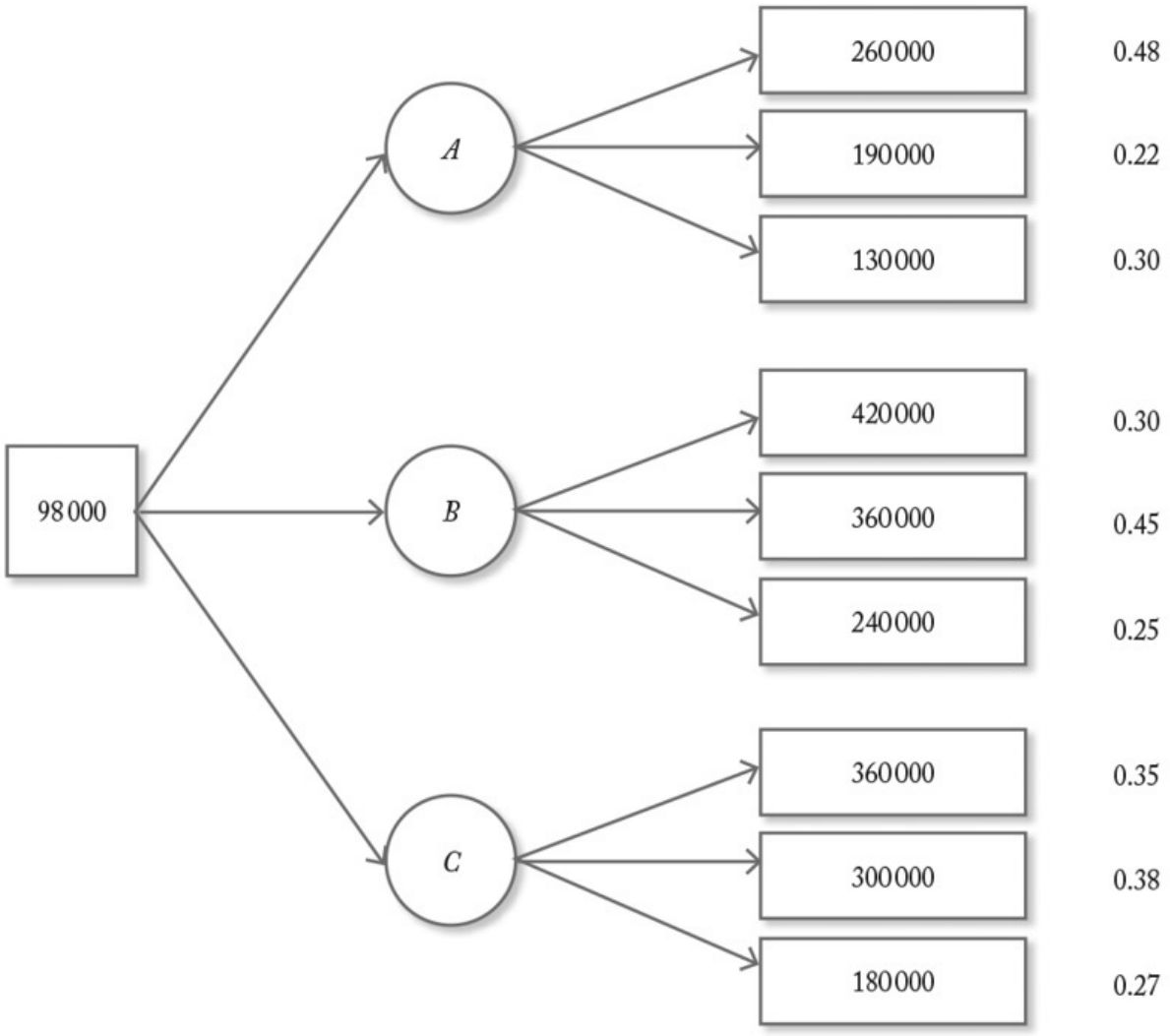
$$G_A = (260\ 000)(0.48) + (190\ 000)(0.22) + (130\ 000)(0.30) - 150\ 000 = \$55600$$

Si se procede en forma similar para las otras alternativas, se obtiene una ganancia para B de 98 000 pesos y para C de 88 600 pesos. Con esto, la opción a elegir es B.

El diagrama de árbol del proceso es el de la figura 12.7, que contiene cada opción con sus 3 escenarios, sus resultados y probabilidades.

La aplicación más interesante de esta metodología se ha efectuado en proyectos que se desarrollan en fases, cada una de éstas con diferentes montos de inversión y resultados y el curso de acción que se tome depende del resultado que se vaya dando en cada fase.

Figura 12.7 Árbol de Decisión del Problema 5.33



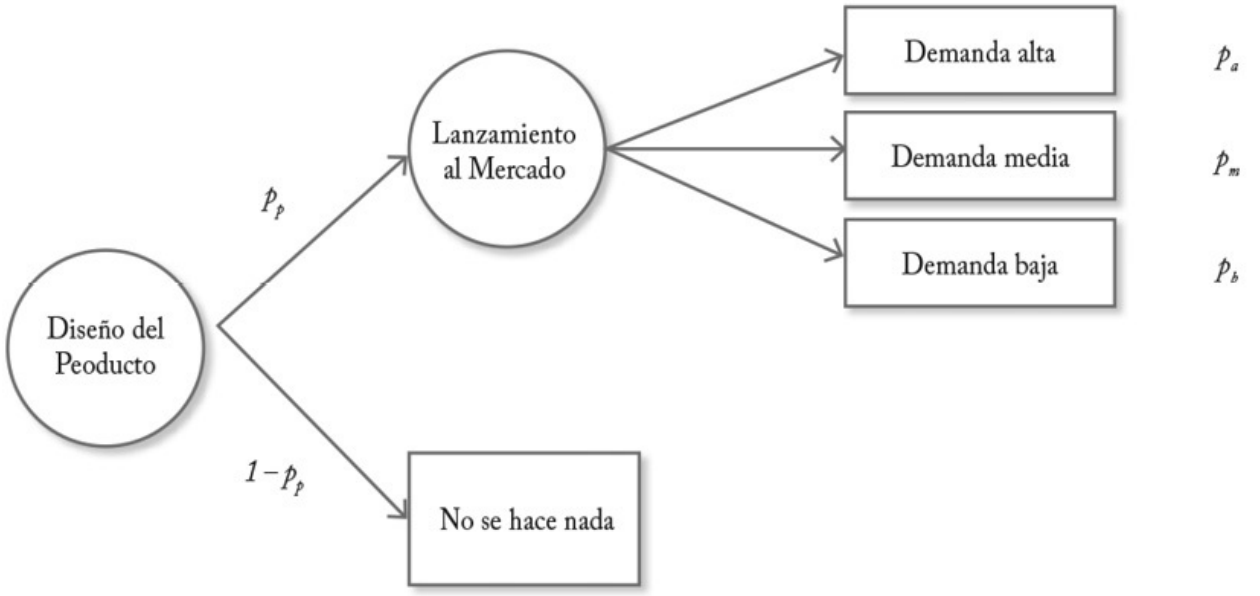
Fuente: Elaboración propia

El caso típico de la aplicación de esta metodología en la evaluación de proyectos es en la introducción al mercado de un nuevo producto, que en una primera etapa se analiza su factibilidad técnica, consistente en la investigación y desarrollo del producto y si ésta resulta exitosa, se pasa a una segunda etapa, que es la factibilidad de mercado, donde se efectúan las labores de mercadotecnia y desarrollo de los canales de distribución, para finalmente en una tercera etapa introducirlo al mercado para su venta, que es cuando se generan ingresos (Hodder y Riggs,1985).

En la primera etapa de investigación y desarrollo del producto hay que hacer una inversión inicial, la que puede durar un lapso de tiempo y en caso de resultar positiva, se pasa a la segunda etapa que es el desarrollo del mercado, la que puede tener diferentes resultados, dependiendo de la demanda que vaya a tener el producto, tal y como se muestra en la figura 12.8, en la que puede verse que la etapa de desarrollo del producto tiene una probabilidad de éxito p_p y la de desarrollo del mercado puede tener una demanda alta, media o baja, cada una

con su respectiva probabilidad. Si la demanda del producto resulta alta o media, se lanzará al mercado, pero no en caso de tener baja demanda, ya que no sería costeable hacerlo.

Figura 12.8. Diagrama de Árbol del caso típico



Fuente: Elaboración propia.

En tal caso, se calcula el valor comercial esperado (VCE), mediante la siguiente expresión:

$$VCE = (VAN_a p_a + VAN_m p_m - C_{Dm}) P_p - C_{Dp} \quad (12.11)$$

Donde:

VCE = Valor comercial esperado del proyecto, $
VAN_a = Valor presente de los beneficios por tener demanda alta, $
VAN_m = Valor presente de los beneficios por tener demanda media, $
p_a = Probabilidad de demanda alta, fracción
p_m = Probabilidad de demanda media, fracción
C_{Dm} = Costo de desarrollo del mercado, $
P_p = Probabilidad de éxito de la etapa de factibilidad del producto, fracción
C_{Dp} = Costo de desarrollo del producto, $

En la ecuación todos los términos deben estar en valor presente.

El monto del VCE representa la ganancia que se tendrá con el proyecto completo, de modo que si es positivo, hay ganancia, si es negativo será pérdida y en caso de resultar cero, el proyecto no genera pérdida ni ganancia.

A continuación se ilustra la aplicación de esta metodología a un caso del lanzamiento de un producto al mercado.

Ejemplo 12.23. Se tiene pensado desarrollar un nuevo producto y lanzarlo al mercado dentro del sector textil. La etapa de desarrollo del producto toma 3 meses, con desembolsos de 500 000, 450 000, y 400 000 pesos cada mes y se estima que la probabilidad de éxito es 75%. La etapa de desarrollo del mercado tarda 3 meses y requiere 300 000 pesos, 260 000 pesos y 230 000 pesos cada mes. Las probabilidades que el producto tenga demanda alta, media o baja son 38, 46 y 16%, respectivamente. En caso de baja demanda no se introduciría el producto al mercado, pero sí en caso de demanda alta o media. La demanda alta se estima que duraría 2 años y produciría ganancias por un monto de 300 000 pesos cada mes y en caso de demanda media, su duración sería de un año con ganancias mensuales de 240 000 pesos.

a. Si el costo financiero de los recursos es 1.5% mensual ¿Se recomienda invertir en el proyecto?
b. Si una vez que el producto ha pasado exitosamente la factibilidad técnica, surge un comprador antes de lanzarlo al mercado ¿Cuál sería el valor comercial del proyecto?

Solución

Para responder la primera pregunta hay que evaluar si la TIR del proyecto supera su costo financiero.

Durante los primeros seis meses habrá flujos negativos del proyecto para invertir en las etapas de desarrollo del producto y del mercado, sólo que las cantidades invertidas en la segunda fase deben afectarse por la probabilidad de que la primera etapa haya sido exitosa, es decir el monto invertido cada mes multiplicado por 0.75.

Para los meses siguientes, en caso de tener demanda del producto alta o media, que es el caso del primer mes luego del lanzamiento al mercado y durante 12 meses que duran ambas demandas, el flujo será:

$$FN_i = [(300\,000)(0.36) + (240\,000)(0.46)](0.75) = 163\,800 \text{ \$/mes}$$

Y durante los últimos 12 meses sólo habrá demanda alta, por lo cual los flujos serán:

$$FN_i = [(300\,000)(0.36)] (0.75) = 81\,000 \text{ \$/mes}$$

Estos flujos también se han afectado por la probabilidad de éxito de la primera etapa.

Con esto la TIR es 3.23% mensual, que ha resultado mayor al costo financiero del proyecto, lo que hace viable el proyecto.

Si se calcula el VAN del proyecto con un costo de capital del 1.5% mensual, resulta en 447 075.50 pesos, que es la ganancia que generará el proyecto.

Para responder el segundo cuestionamiento, hay que estimar los beneficios del proyecto al inicio del séptimo mes, justo antes del lanzamiento del producto al mercado, ya que para entonces se ha superado con éxito la primera fase y se ha realizado el estudio de mercado.

Hay que llevar a valor del mes 7 los beneficios de 12 meses por 218 400 pesos y 12 meses de 108 000 pesos, flujos que no se reducen por la probabilidad de éxito de la etapa de desarrollo del producto, ya que ésta se ha cumplido satisfactoriamente. Para el costo de capital no se aconseja usar 1.5%, ya que al estar situados en el mes 7 y haber tenido éxito la fase de la factibilidad del producto, el riesgo del proyecto es menor, por tanto, al considerar esto, se ha decidido hacer la estimación del VAN de estos 24 meses a una tasa de 1% mensual, con lo cual su monto resulta en 3 536 846.38 , que es su valor comercial.

Si en este caso se vuelve a estimar la TIR, poniendo como flujo del mes 7 este valor del VAN multiplicado por la probabilidad de éxito de la primera etapa, se generarían los flujos que se muestran en la tabla 12.34, en miles de pesos:

Tabla 12.34. Flujos producidos por el proyecto, llevando los beneficios al mes 8

Mes	1	2	3	4	5	6	7
Flujo, Miles $	500	450	400	225	195	172.5	2 652.635

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se han multiplicado los flujos de los meses 4 al 7 por 0.75, ya que se producirán sólo en caso que la factibilidad del producto haya sido exitosa.

Con estos flujos la TIR es 7.60% mensual, lo que hace aún más atractivo al proyecto, ya que este valor es más del doble del calculado antes, lo que se debe básicamente al cambio en la tasa de descuento de los flujos del mes 7 al 30.

En este ejemplo queda claro que al avanzar el proyecto, la tasa de descuento disminuye, dado que el riesgo es menor, al haber concluido exitosamente una etapa previa.

Bibliografía

Baca, G., (2006). *Evaluación de Proyectos*, 5a edición. México: Mc Graw Hill.

Chandra, P., (2009). *Projects: Planning, Analysis, Selection, Financing, Implementation, and Review,* 7a edición. India: Mc Graw Hill.

Gómez-Restrepo, C. A., (2000). Las tasas de interés en la evaluación financiera de proyectos, *Revista INNOVAR Journal,* 15(1), 7-21.

Harris, R. S., y Pringle, J. J., (1985). Risk-adjusted discount rates-extensions from the average-risk case. *The Journal of Financial Research*, 8(3), 237-244.

Hodder, J. E., y Riggs, H. E., (1985). Pitfalls in evaluating riski projects. *Harvard Business Review,* 63(1), 128-135.

Izar, J. M., (2007). *Contabilidad Gerencial: Guía Técnica*, México: Editorial Trillas.

Izar, J. M., (2010). Evaluación de Inversiones con la Administración Basada en Actividades. *Revista Tlatemoani*, eumed.net, Universidad de Málaga, 3, 1-11.

Izar, J. M., e Ynzunza, C. B., (2014). Estudio comparativo de 2 metodologías para evaluar la deducibilidad fiscal por el pago de intereses en proyectos de inversión. Artículo en dictamen, 1-28.

Klastorin, T., (2005). *Administración de Proyectos*. México: Alfaomega.

New South Wales Government, (2007). Determination of appropriate discount rates for the evaluation of private financing proposals. Technical Paper, 1-66.

Ross, S., A., Westerfield, R. W., y Jordan, B. D., (2001). *Fundamentos de Finanzas Corporativas,* 5a edición. México: Mc Graw Hill.

Van Horne, J. C., y Wachowicz, J. M., (2000). *Fundamentos de Administración Financiera*, 8ª edición. México: Pearson Educación.

Problemas Propuestos

12.1. Un proyecto para producir un artículo requiere una inversión inicial de 16 millones de pesos, los cuales serán aportados por los inversionistas. De este monto el 60% es maquinaria y equipo sujetos a depreciación con un valor de rescate al final de la vida útil del proyecto, que se estima de 8 años, de 4 millones de pesos. El pronóstico de la demanda anual es:

Tabla 12.1. Pronóstico de la demanda del artículo

Año	Demanda anual pronosticada, unidades
1	24 000
2	25 600
3	27 200
4	29 000
5	31 000
6	33 400
7	36 200
8	39 600

El precio del artículo es 360 pesos, su costo variable unitario 170 pesos y los gastos generales se han presupuestado para el primer año en 2 millones de pesos. Se espera que la inflación anual sea 5% para el precio, 4.8% para el costo variable unitario y 5.6% para los gastos generales. La tasa impositiva es 30%, la cual se considera constante durante la vida del proyecto.

Se pide determinar los flujos netos del proyecto para cada año, si se permite depreciar el equipo linealmente.

R. Los flujos netos son:

Año	Flujo neto, $
0	16 000 000.00
1	2 002 000.00
2	2 312 732.80
3	2 650 795.21
4	3 049 127.47
5	3 514 658.99
6	4 089 193.54
7	4 786 302.25
8	9 658 721.86

12.2. Si en el proyecto anterior, la mitad de la inversión inicial se financia con deuda bancaria a una tasa de interés del 15% anual, pagadera en anualidades fijas durante los 8 años de vida del proyecto, obtenga los flujos netos.

R. Los flujos netos son:

Año	Flujo neto, $
0	8 000 000.00
1	579 199.28
2	863 706.05
3	1 171 608.53
4	1 535 256.86
5	1 960 901.86
6	2 489 566.91
7	3 133 925.70
8	7 945 682.92

12.3. Si en el proyecto del caso anterior, toda la inversión inicial se financia con deuda, ¿Cuáles serían ahora los flujos netos?

R. Los flujos serán:

Año	Flujo neto, $
0	0
1	843 601.43
2	585 320.70
3	307 578.16
4	21 386.25
5	407 144.73
6	889 940.29
7	1 481 549.16
8	6 232 643.97

12.4. Si para el proyecto del problema 12.1 se modifica la tasa impositiva y es ahora 33%, obtenga los flujos netos.

R. Los flujos netos son:

Año	Flujo neto, $
0	16 000 000.00
1	1 946 200.00
2	2 243 615.68
3	2 567 189.70
4	2 948 450.58
5	3 394 030.75
6	3 943 942.39
7	4 611 175.01
8	9 446 205.21

12.5. Para el caso de los 4 problemas anteriores, se pide evaluar su factibilidad económica con la metodología de la TIR.

R. Las TIR de los proyectos son:

Proyecto	TIR, %
12.1	14.17
12.2	16.59
12.3	33.16
12.4	13.45

12.6. Para los 4 proyectos de los problemas 12.1 al 12.4, obtenga su costo de capital si el rendimiento exigido por los inversionistas es 18%.

R. Los costos de capital son:

Proyecto	Costo de Capital, %
12.1	18.00
12.2	14.25
12.3	10.50
12.4	18.00

12.7. Para los 4 proyectos (12.1 a 12.4), determine su factibilidad económica mediante el VAN.

R. Los VAN son:

Proyecto	VAN, $
12.1	2 333 174.50
12.2	952 492.06
12.3	2 820 057.78
12.4	2 750 962.07

12.8. Un proyecto de generación de energía eléctrica a partir de celdas fotovoltaicas producirá los próximos 10 años los siguientes ingresos y egresos:

Tabla 12.2. Ingresos y egresos pronosticados del proyecto.

Año	Ingresos, $	Egresos, $
1	3 200 000	2 400 000
2	3 700 000	2 600 000
3	4 800 000	3 000 000
4	6 000 000	3 300 000
5	7 300 000	3 800 000
6	9 600 000	5 200 000
7	11 800 000	6 400 000
8	14 500 000	8 200 000
9	17 800 000	10 500 000
10	22 000 000	13 400 000

Se requiere una inversión inicial de 18 millones de pesos, de los cuales el gobierno aporta el 50% a fondo perdido y el resto lo aportan los socios. De este monto de inversión 15 millones son de maquinaria sujeta a depreciación lineal, con un valor de salvamento de 2 millones de pesos y la tasa impositiva es cero los primeros 5 años y 22% los últimos 5 años. Obtenga los flujos netos del proyecto.

R. Los flujos netos son:

Año	Flujo neto, $
0	9 000 000
1	800 000
2	1 100 000
3	1 800 000
4	2 700 000
5	3 500 000
6	3 718 000
7	4 498 000
8	5 200 000
9	5 980 000
10	8 994 000

12.9. Si en el proyecto anterior los socios obtienen financiamiento por la mitad de lo que deben aportar a una tasa de interés del 14.2% anual ¿Cuáles serán ahora los flujos netos?

R. Los flujos netos son:

Año	Flujo neto, $
0	4 500 000.00
1	69 454.95
2	230 545.05
3	930 545.05
4	1 830 545.05
5	2 630 545.05
6	2 941 347.13
7	3 707 363.25
8	4 393 393.67
9	5 155 156.40
10	8 148 329.44

12.10. Si en el caso anterior toda la inversión inicial se financia con crédito bancario ¿Cuáles serán ahora los flujos netos?

R. Los flujos serán:

Año	Flujo neto, $
0	0
1	938 909.91
2	638 909.91
3	61 090.09
4	961 090.09
5	1 761 090.09
6	2 164 694.26
7	2 916 726.51
8	3 586 787.33
9	4 330 312.79
10	7 302 658.87

12.11. En los 3 casos anteriores, cuáles serían los costos de capital si los socios desean un rendimiento anual de su inversión del 25%. Suponga que la tasa de la deuda se puede ajustar por la tasa impositiva.

R. Los costos de capital son:

Financiamiento de los socios, %	Costo de capital, % anual
100	25.00
50	18.04
0	11.08

12.12. En los 3 casos anteriores del proyecto de energía, con los costos de capital del problema anterior, determinar su factibilidad económica con las metodologías de TIR y VAN.

R. Los resultados son:

Financiamiento de los socios, %	TIR, % anual	VAN, $
100	25.19	77 111.00
50	30.76	4 387 574.65
0	57.79	8 687 054.22

12.13. Una corporación se ha financiado con 30 millones pesos en acciones, las que tienen un rendimiento financiero del 15% anual y 30 millones de pesos con deuda, que ha contratado a una tasa de interés del 13% anual, se pide estimar el costo de capital si la tasa impositiva es: *a*) 20%, *b*) 25%, *c*) 30% y *d*) 35%.

R. Los costos de capital son: *a*) 12.70%, *b*) 12.38%, *c*) 12.05% y *d*) 11.73%

12.14. Una empresa se ha financiado con dos créditos bancarios, uno por 10 millones de pesos al 14% anual y otro por 12 millones de pesos al 12.6% anual, además ha emitido acciones comunes por 8 millones de pesos con un rendimiento del 16.6% anual y acciones preferentes por 14 millones de pesos con rendimiento del 15.8% anual. Si la tasa impositiva es 34%, ¿cuál es el costo de capital?

R. 12.41%

12.15. Si en el caso anterior la empresa decide financiarse solamente con el segundo banco (tasa de interés de 12.6%) por 22 millones de pesos y los otros 22 millones de pesos en acciones preferentes, ya que tienen un menor rendimiento exigido, ¿cuál será ahora el costo de capital?

R. 12.06%

12.16. Para el proyecto del problema propuesto 12.1, ¿cuál es su periodo de recuperación simple?

R. 5.60 años

12.17. Estime el periodo de recuperación simple de los proyectos de los problemas propuestos siguientes: *a*) 12.2 y *b*) 12.3.

R. *a*) 5.76 años y *b*) 6.28 años

12.18. Para el caso del proyecto del problema propuesto 12.1 con su costo de capital de 18% obtenga el periodo de recuperación descontado.

R. No recupera en los 8 años del proyecto

12.19. Para los proyectos de los problemas propuestos 12.2 y 12.3 obtenga con sus costos de capital (14.25
y 10.50%) sus periodos de recuperación descontados.

R. 7.65 y 6.98 años respectivamente

12.20. Se pide elegir entre dos proyectos mutuamente excluyentes bajo la metodología: *a*) PRS y *b*) PRD con un costo de capital del 14.7% anual.

Tabla 12.3. ***FN*** **de los dos proyectos**

Año	FN_A, $	FN_B, $
0	100 000	100 000
1	20 000	95 000
2	40 000	55 000
3	60 000	35 000
4	90 000	15 000
5	180 000	10 000
6	300 000	0

R. *a*) Proyecto B ya que recupera en 1.09 años y A en 2.67 años, *b*) Proyecto B, pues recupera en 1.41 años, mientras que A lo hace en 3.24 años

12.21. Para el caso anterior, elija al mejor proyecto mediante su TIR.

R. Se elige el proyecto A, pues su TIR es 56.23% y la de B es 52.30%

12.22. Repita el problema anterior, pero utilizando la metodología del VAN.

R. Es mejor el proyecto A con VAN de 262 016 pesos, mientras que el VAN de B es 61 528 pesos

12.23. Se tienen 3 proyectos mutuamente excluyentes y se quiere seleccionar al mejor de ellos conforme a los métodos siguientes: *a*) PRS, *b*) PRD con costo de capital del 10%, *c*) PRD con costo de capital del 15% y *d*) PRD con costo de capital del 20%.

Tabla 12.4. Flujos netos de los 3 proyectos

Año	*FN* de los Proyectos, Miles $		
	A	B	C
0	1500	1500	1500
1	450	500	560
2	450	440	470
3	450	360	380
4	450	350	300
5	450	400	360
6	450	420	400
7	450	460	500

R. Los periodos de recuperación son:

Inciso	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C	Selección
a	3.33	3.57	3.30	Proyecto C
b	4.26	4.69	4.50	Proyecto A
c	4.96	5.53	5.33	Proyecto A
d	6.03	6.77	6.46	Proyecto A

12.24. Para el caso del problema anterior, elija el mejor proyecto mediante la metodología de la TIR.

R. Proyecto A con TIR de 22.93%, ligeramente superior a los otros dos proyectos

12.25. Para el mismo caso del problema anterior, decida cuál es el mejor proyecto mediante el método del VAN para un costo de capital de: *a*) 10%, *b*) 15% y *c*) 20%.

R. *a*) Proyecto A con VAN de 690.79 pesos, *b*) Proyecto A, VAN 372.19 pesos y *c*) Proyecto A con VAN de 122.07 pesos

12.26. Se tiene opción de invertir en uno de dos proyectos mutuamente excluyentes, los flujos netos son:

Tabla 12.5. *FN* **de los dos proyectos**

Año	FN_A, $	FN_B, $
0	1 500 000	1 500 000
1	600 000	320 000
2	520 000	400 000
3	450 000	460 000
4	380 000	540 000
5	300 000	620 000

El costo de capital es 16% anual y se pide elegir al mejor proyecto mediante: *a*) PRS, *b*) PRD, *c*) TIR y *d*) VAN.

R. *a*) Proyecto A recupera en 2.84 años (el B en 3.59 años), *b*) Proyecto A, recupera en 4.69 años (el A no recupera en 5 años), *c*) Proyecto A, TIR 17.43% (TIR_B 15%) y *d*) Proyecto A, con VAN 44 686.56 pesos (el VAN del Proyecto A es 38 742.98 pesos)

12.27. Se tiene la posibilidad de invertir en un proyecto cuyos flujos netos son:

Tabla 12.6. *FN* **del proyecto.**

Año	Flujo neto, $
0	200 000
1	70 000
2	80 000
3	90 000
4	102 000
5	118 000
6	128 000
7	145 000

Si el costo de capital es 20% anual, decida la factibilidad del proyecto mediante la metodología de la TIR.

R. TIR = 40.63%, el proyecto es factible

12.28. Se tienen 3 opciones de inversión y se desea elegir la mejor de ellas mediante la metodología de la TIR, los *FN* de las opciones son:

Tabla 12.7. Flujos netos de las opciones.

Año	*FN* de las opciones, $		
	1	2	3
0	400 000	400 000	400 000
1	200 000	130 000	300 000
2	200 000	175 000	250 000
3	200 000	225 000	200 000
4	200 000	280 000	140 000
5	200 000	330 000	90 000

R. La opción 3, ya que tiene la TIR máxima, 51.97%

12.29. En el caso anterior determine mediante la metodología del VAN al mejor proyecto si el costo de capital es: *a*) 10%, *b*) 15% y *c*) 20%.

R. *a*) Opción 2 con VAN 428 003.55 pesos, b) Opción 2 con VAN 317 469 pesos, c) Opción 3 con VAN 243 036.27 pesos

12.30. Para el proyecto cuyos *FN* se muestran en la tabla 12.8, se pide analizar su factibilidad económica mediante la metodología de la TIR modificada, si el costo de capital es 20% anual.

Tabla 12.8. *FN* **del proyecto.**

Año	Flujo neto, $
0	280 000
1	120 000
2	150 000
3	90 000
4	60 000
5	100 000
6	140 000
7	160 000
8	180 000

R. TIR_m = 24.08%, el proyecto es viable

12.31. Para el problema anterior determine su factibilidad mediante la metodología del VAN.

R. *VAN* = 98 398.46 pesos, es factible el proyecto

12.32. Para el caso de las 3 opciones del proyecto del problema 12.28, determine los puntos de Fisher entre cada par de opciones.

R. PF_{12} = 33.43%, PF_{13} = 3.85% y PF_{23} = 16.94%

12.33. Se tienen 3 alternativas de inversión y se desea elegir la mejor, los *FN* son:

Tabla 12.9. Flujos netos de las alternativas

Año	*FN* de las alternativas, $		
	1	2	3
0	1 000 000	1 000 000	1 000 000
1	650 000	360 000	500 000
2	600 000	440 000	500 000
3	500 000	500 000	500 000
4	400 000	600 000	500 000
5	300 000	700 000	500 000

No se dispone de información del costo de capital y se pide elegir el mejor mediante: *a*) TIR y *b*) VAN.

R. *a*) Proyecto 1, TIR = 47.48%, *b*) Entre un costo de capital de 0 y 9% es mejor el proyecto 2, del 9% o más es preferible el proyecto 1, hasta un costo de capital del 47.48%, arriba de este

valor no conviene ninguno

12.34. Para un proyecto sus *FN* pronosticados son:

Tabla 12.10. Flujos netos del proyecto

Año	Flujo neto, $
0	2 200 000
1	350 000
2	520 000
3	850 000
4	1 200 000
5	1 500 000
6	1 850 000
7	2 300 000
8	2 750 000

Se pide decidir su factibilidad económica mediante TIR y TIR modificada para los siguientes valores del costo de capital: *a*) 10%, *b*) 20%, *c*) 30% y *d*) 40%.

R. Los resultados son:

Costo de capital, %	TIR, %	TIR_m, %	Decisión
10	31.44	23.43	Factible
20	31.44	27.06	Factible
30	31.44	30.88	Factible
40	31.44	34.86	No Factible

12.35. Para el problema anterior, determine su factibilidad económica mediante la metodología del VAN y compare con la TIR modificada.

R. Los resultados son iguales a los de la metodología de TIR modificada:

Costo de capital, %	VAN, $	Decisión
10	3 808 621.70	Factible
20	1 443 873.81	Factible
30	136 439.29	Factible
40	633 427.19	No factible

12.36. Se tiene un proyecto con los siguientes flujos netos:

Tabla 12.11. *FN* **del proyecto.**

Año	Flujo neto, $
0	500 000
1	260 000
2	320 000
3	150 000
4	300 000
5	120 000
6	120 000
7	140 000
8	160 000

Determine a prueba y error su TIR y compare con este valor del costo de capital el valor de su TIR modificada.

R. La TIR es 18.4724% y con este costo de capital su TIR modificada es 18.4724%

12.37. Se tienen dos proyectos mutuamente excluyentes con los siguientes flujos netos:

Tabla 12.12. *FN* **de los dos proyectos**

Año	FN_A, $	FN_B, $
0	-1 100 000	1 100 000
1	250 000	246 000
2	280 000	278 000
3	345 000	345 000
4	352 000	348 000
5	420 000	415 000

Decida cuál es el mejor proyecto usando el VAN a varios costos de capital y encuentre el punto de Fisher.

R. No hay punto de Fisher, ya que el proyecto A da mayores valores del VAN que el B a cualquier costo de capital, debido a que sus flujos son en todos los periodos mayores o iguales que los del proyecto B

12.38. Un proyecto tiene un costo de capital que varía con el tiempo y los siguientes flujos netos:

Tabla 12.13. *FN* **y costo de capital del proyecto**

Año	Costo de Capital, %	*FN*, $
0	-	-3 500 000
1	17.6	1 150 000
2	18.2	1 275 000
3	18.0	1 300 000
4	18.8	1 430 000
5	19.1	1 500 000
6	18.6	1 600 000

Determine su factibilidad económica mediante: *a*) TIR y *b*) VAN.

R. *a*) TIR = 29.58%, es viable el proyecto, ya que el costo de capital promedio es 18.38%, *b*) VAN = 1 149 196.36 pesos, es viable el proyecto

12.39. Para el siguiente proyecto

Tabla 12.14. *FN* y costo de capital del proyecto

Año	Costo de Capital, %	*FN*
0	-	5 200 000
1	15.0	1 300 000
2	15.6	1 580 000
3	15.7	1 720 000
4	16.1	2 110 000
5	15.9	2 550 000

Determinar su factibilidad mediante: a) TIR y *b*) VAN.

R. *a*) TIR = 20.14% es factible el proyecto, *b*) VAN = 650 837.24 pesos, es factible el proyecto

12.40. Se tienen 3 proyectos mutuamente excluyentes y se desea elegir al mejor de ellos mediante: *a*) TIR, *b*) VAN con costo de capital del 10%, *c*) VAN con costo de capital de 20% y *d*) VAN con costo de capital del 30% anual.

Los flujos netos de los 3 proyectos son:

Tabla 12.15. Flujos netos de los proyectos.

Año	*FN* de los proyectos, $		
	M	N	O
0	250 000	1 400 000	4 750 000
1	125 000	380 000	1 060 000
2	150 000	480 000	1 160 000
3	175 000	600 000	1 300 000
4	190 000	750 000	1 440 000
5	215 000	850 000	1 600 000
6	245 000	950 000	1 770 000
7	330 000	1 100 000	2 000 000

R. *a*) Proyecto M, su TIR = 61.33%, *b*) Proyecto O, VAN = 2 151 471.88 pesos, *c*) Proyecto N, VAN = 925 650.86 pesos y
d) Proyecto N, VAN = 313 076.95 pesos

12.41. Hay 2 proyectos mutuamente excluyentes y se desea elegir al mejor, los flujos netos son:

Tabla 12.16. *FN* **de los dos proyectos**

Año	FN_A, $	FN_B, $
0	1 100 000	350 000
1	340 000	120 000
2	380 000	140 000
3	420 000	165 000
4	460 000	190 000
5	500 000	220 000

El costo de capital es 17.8% anual, seleccione al mejor proyecto por medio de la metodología: *a*) PRD, *b*) TIR y
c) VAN.

R. *a*) Proyecto B recupera en 3.47 años, 0.72 años menos que el A, *b*) Proyecto B, TIR = 33.43% (la de A es 24.27%) y *c*) Proyecto A, VAN = 178 686 pesos (el de B es 149 342 pesos)

12.42. Se tiene un proyecto que genera los flujos netos siguientes:

Tabla 12.17. *FN* **del proyecto**

Año	Flujo neto, $
0	2 200 000
1	750 000
2	880 000
3	1 250 000
4	320 000
5	850 000
6	820 000
7	180 000
8	920 000

Si el costo de capital es 19% anual, se desea conocer la factibilidad del proyecto mediante: *a*) TIR, *b*) TIR modificada y *c*) VAN.

R. *a*) TIR = 26.57%, *b*) TIR_m = 21.59% y *c*) VAN = 454 333.24 pesos, el proyecto es factible

12.43. Si en el problema anterior el costo de capital fuera igual a la TIR, 26.57% ¿Cuáles serían ahora los valores del VAN y la TIR modificada?

R. VAN = –122.17 pesos y TIR_m = 26.57%

12.44. Se pide elegir entre 4 proyectos mutuamente excluyentes al mejor de ellos, el costo de capital es 16.5% anual y los flujos netos son:

Tabla 12.18. *FN* **de los 4 proyectos**

Año	Proyecto			
	A	B	C	D
0	550 000	1 100 000	2 800 000	5 500 000
1	200 000	280 000	500 000	1 100 000
2	220 000	310 000	550 000	1 240 000
3	250 000	345 000	585 000	1 360 000
4	300 000	415 000	640 000	1 500 000
5	380 000	480 000	700 000	1 650 000
6	-	550 000	770 000	1 800 000
7	-	-	880 000	2 000 000
8	-	-	-	2 220 000
9	-	-	-	2 550 000

Se pide tomar esta decisión mediante los métodos siguientes: *a*) PRD, *b*) TIR, *c*) TIR modificada y *d*) VAN.

R. *a*) Proyecto A, recupera la inversión en 3.36 años, *b*) Proyecto A, TIR = 35%, *c*) Proyecto A, TIR_m = 26.55% y *d*) Proyecto D, VAN = 1 507 105 pesos

12.45. Hay dos opciones de inversión, sus flujos son:

Tabla 12.19. *FN* **de los dos proyectos**

Año	FN_A, $	FN_B, $
0	600 000	1 800 000
1	250 000	580 000
2	280 000	600 000
3	300 000	620 000
4	360 000	620 000
5	430 000	530 000
6	-	600 000
7	-	550 000

Si el costo de capital es 20% anual, elija la mejor opción usando: *a*) PRD, *b*) TIR, *c*) TIR modificada y *d*) VAN.

R. *a*) Proyecto A, ya que recupera la inversión inicial en 3.14 años, *b*) Proyecto A, TIR = 40.40%, *c*) Proyecto A, TIR_m = 30.79% y *d*) Proyecto B, VAN = 325 222 pesos

12.46. Se tiene un proyecto a 6 años, cuyos flujos netos y tasas de reinversión se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 12.20. *FN* **y tasas de reinversión del proyecto**

Año	Flujo Neto, $	Tasa de Interés, %
0	3 600 000	–
1	1 350 000	11.5
2	1 480 000	11.8
3	1 620 000	12.3
4	1 880 000	12.8
5	2 050 000	13.6
6	2 300 000	-

Si el costo de capital es 14% se pide determinar su factibilidad mediante: *a*) VAN y *b*) VAN modificado.

R. *a*) VAN = 3 042 142 pesos y b) VAN_m = 2 856 485 pesos, el proyecto es factible

12.47. Se tienen 3 proyectos mutuamente excluyentes y debe elegirse al mejor de ellos. El costo de capital de la empresa que va a invertir es 13% anual y los *FN* y tasas de reinversión durante la vida de los proyectos son:

Tabla 12.21. *FN* **y tasas de reinversión de los 3 proyectos**

Año	Tasas de reinversión, %	FN de los Proyectos		
		Proyecto K	Proyecto L	Proyecto M
0	-	12 000 000	12 000 000	-12 000 000
1	15.0	4 200 000	3 400 000	5 200 000
2	15.7	4 200 000	3 800 000	4 600 000
3	16.5	4 200 000	4 200 000	3 900 000
4	18.0	4 200 000	4 800 000	3 400 000
5	-	4 200 000	5 400 000	3 000 000

Se pide seleccionar el mejor proyecto mediante: *a*) PRD, b) TIR, *c*) VAN y *d*) VAN modificado.

R. *a*) Proyecto M, recupera la inversión en 3.52 años, *b*) Proyecto M, TIR = 22.63%, *c*) Proyecto K, VAN = 2 772 371 pesos , *d*) Proyecto K, VAN_m = 3 898 636 pesos

12.48. Para el proyecto que tiene los *FN* y tasas de reinversión de la tabla 12.22 se pide determinar su factibilidad financiera:

Tabla 12.22. *FN* **y tasas de reinversión del proyecto**

Año	Flujo Neto, $	Tasa de Interés, %
0	1 000 000	–
1	380 000	18.1
2	440 000	19.2
3	570 000	20.6
4	685 000	21.3
5	740 000	-

Se pide utilizar VAN y VAN modificado con los siguientes costos de capital: a) 10%, b) 20% y c) 30%.

R. *a*) VAN = 1 064 686 pesos y VAN_m = 1 455 468 pesos, *b*) VAN = $579 816 y VAN_m = 589 247 pesos y *c*) VAN = 251 248 pesos y VAN_m = 65 077 pesos

12.49. Si en el problema anterior se aplica como costo de capital el promedio de las tasas de interés durante la vida del proyecto (19.8%), estime el VAN y VAN modificado.

R. VAN = 587 723 pesos y VAN_m = 602 558 pesos

12.50. ¿Para qué valor del costo de capital del proyecto anterior serían iguales el VAN y el VAN modificado?

R. Con 20.3555%, VAN = 565 912 pesos y VAN_m = 565 914 pesos

12.51. Un inversionista dispone de 4 opciones de invertir en un nuevo negocio, con los costos y resultados que dependen del escenario que haya, tal y como se muestra en la tabla 12.23:

Tabla 12.23. Beneficios y costos de las opciones en cada escenario

Opción	Costo, $	Escenario		
		Bueno	Moderado	Malo
A	1 200 000	2 500 000 0.40	1 600 000 0.24	800 000 0.36
B	850 000	1 500 000 0.33	975 000 0.40	500 000 0.27
C	1 350 000	2 450 000 0.42	1 720 000 0.30	750 000 0.28
D	1 600 000	2 850 000 0.38	1 900 000 0.35	860 000 0.27

Evalúe cada opción calculando su ganancia esperada y elija la mejor.

R. Opción A, G_A = 472 000 pesos; Opción B, G_B = 170 000 pesos; Opción C, G_C = 405 000 pesos; Opción D, G_D = 380 200 pesos, la mejor es la A

12.52. Un individuo desea comprar acciones en la Bolsa y analiza la posibilidad de invertir en 3 sectores, cuyos resultados dependen del escenario que se presente, conforme a la tabla siguiente:

Tabla 12.24. Resultados de cada sector según el escenario

Sector	Escenario con su probabilidad			
	1 (22%)	2 (30%)	3 (26%)	4 (22%)
Químico	4 200 000	2 100 000	1 300 000	2 600 000
Metal Mecánico	1 400 000	1 800 000	2 600 000	2 200 000
Minero	2 500 000	1 800 000	2 100 000	1 000 000

¿Cuál sector es el más conveniente?

R. El sector metal mecánico, su ganancia esperada es 1 392 000 pesos

12.53. En el problema anterior ¿de cuánto debería ser el monto de la pérdida en el sector metal mecánico en el escenario 1, para que su resultado esperado se iguale al de la siguiente opción de inversión, que es la del sector químico?

R. 1 727 273 pesos

12.54. Se tiene planeado el desarrollo de un nuevo producto y su lanzamiento al mercado dentro del sector de la telefonía celular. La etapa de desarrollo del producto está proyectada para 3 años, con desembolsos de 2, 2.5 y 3 millones de pesos anuales y se pronostica una probabilidad de éxito en esta etapa del 70%. La etapa de desarrollo del mercado tomaría 2

años y requeriría de 1.6 y 2.4 millones de pesos cada año. Las probabilidades que el producto tenga demanda excelente, alta, media o baja son 20, 30, 28 y 22%, respectivamente. En caso de baja demanda no se introduciría el producto al mercado, pero en caso de tener demanda excelente o alta, éstas durarían 8 años y producirían beneficios por un monto de 8.5 y 7 millones de pesos anuales, respectivamente y en caso de demanda media, su duración sería sólo de 6 años con beneficios anuales de 4.5 millones de pesos. *a*) Si el costo de capital es 13.5% anual ¿Recomendaría la inversión en el proyecto? *b*) Si una vez que el producto ha pasado exitosamente la primera etapa de factibilidad, ¿cuál sería el valor comercial del proyecto, si para entonces el costo de capital puede asumirse que sea sólo de la mitad del inicial? *c*) ¿Cuál sería su TIR antes del lanzamiento?

R. *a*) *TIR* = 16.78% y *VAN* = 1 187 223 pesos, se recomienda la inversión, *b*) *VCE* = 28 964 894 pesos, *c*) *TIR* = 22.29%

12.55. Un proyecto comprende 3 etapas en serie, dependiendo de que cada etapa previa se haya cumplido satisfactoriamente. La primera etapa toma 4 meses, implica desembolsos de 250 000 pesos mensuales y su probabilidad de éxito es 82%; luego la segunda etapa toma 3 meses, con desembolsos de 300 000 pesos, 450 000 pesos y 600 000 pesos cada mes y su probabilidad de éxito es 74%; finalmente la tercera etapa implica hacer gastos durante otro mes por 180 000 pesos y tiene una probabilidad de tener demanda aceptable del 65% a partir del mes siguiente, lo que generaría un beneficio económico durante 18 meses por 380 000 pesos mensuales. Si el costo de capital de la corporación es 1.35% mensual ¿debe implementarse el proyecto?

R. *TIR* = 1.56% mensual y *VAN* = 55 007 pesos, el proyecto apenas es viable

12.56. Si en el caso anterior una vez que las dos primeras etapas han sido exitosas, apareciera un comprador, ¿cuál sería el valor comercial esperado del proyecto si puede asumirse que para entonces el costo de capital es 0.7% mensual?

R. *VCE* = 4 163 647 pesos

Capítulo 13

EL MODELO DEL VALOR ECONÓMICO AGREGADO (EVA)

13.1 Introducción

Este capítulo presenta el modelo del Valor Económico Agregado (EVA, por sus siglas en Inglés, Economic Value Added), que es una metodología muy popular en el ámbito empresarial para varios fines, como son la evaluación financiera de proyectos de inversión, también se utiliza para evaluar el desempeño, ya sea de la empresa o de alguna área funcional de la misma e incluso hay quien sugiere utilizarla para evaluar el desempeño de sus directivos (Kudla y Arendt, 2000). Asimismo, tal como se vio en el capítulo de fijación de precios, esta técnica puede aplicarse para saber el precio que debe tener un producto para lograr un EVA deseado. Hay autores que incluso recomiendan ligar la remuneración de su personal directivo al EVA logrado por la empresa.

El EVA es una metodología que data de hace más de dos décadas, cuyo nombre se debe a Bennet Stewart (Stewart, 1991), la cual se ha utilizado para evaluar el desempeño financiero de las empresas, así como la factibilidad económica de proyectos de inversión (Hartman, 2000), departamentos funcionales y el desempeño individual de los dirigentes de las organizaciones, con lo cual se logra motivación (Stern, 2011) y sentido de pertenencia hacia la organización, ya que hay autores que afirman que con esto, los administradores actúan como si fueran los propietarios (Baum, Sarver y Strickland, 2004).

Singer y Millar sugieren que para implementar exitosamente el EVA en las organizaciones, debe aplicarse la metodología de Stewart de “las 4 M”, que son: Medir, Manejar, Motivar y Mentalizar y hacen alusión a la implantación del EVA en Harsco, una empresa de productos y servicios industriales con sede en Camp Hill, Pennsylvania con ventas de 2 billones de dólares anuales (Singer y Millar, 2003).

El EVA ha llegado aplicarse por varias empresas de talla mundial como Siemens, Coca Cola y Herman Miller. Sin embargo, Roztocki y Needy afirman que el personal de pequeñas empresas de manufactura en Estados Unidos piensa que la implementación del EVA es un asunto muy complicado (Roztocki y Needy, 1999).

Contrario a lo anterior, la técnica ha llegado a ser muy popular debido a su simplicidad y fácil entendimiento para accionistas, dirigentes y empleados, así como por ser la metodología que mejor correlaciona los resultados empresariales con el valor de las acciones de la organización (Keef y Roush, 2003).

Tal como se vio en el capítulo 2, considera el costo de los recursos utilizados para producir ganancias, ya que si dicho costo resulta igual a la utilidad generada, el EVA es cero, lo que equivale a decir que la empresa no ha producido valor, lo cual se daría solo en el caso de lograrse un EVA positivo. En caso que el EVA resulte negativo, la empresa habrá destruido valor, aun cuando hubiera utilidades en su estado de resultados, lo que representa un mal desempeño.

En este capítulo se presentan en primer término los antecedentes de la metodología, luego algunos ejemplos de la manera de calcular el EVA, así como los ajustes contables que suelen considerarse, luego se trata el concepto del Valor del Mercado Agregado (MVA, por sus siglas en Inglés Market Value Added), después se incluye la evaluación de proyectos por medio del EVA y su relación con el método del VAN visto en el capítulo anterior, posteriormente se presentan algunas estrategias recomendadas para generar valor, la relación del EVA con el precio de las acciones y los sistemas de remuneración y finalmente se trata el tema de la Gerencia Basada en Valor (GBV).

13.2 Antecedentes del EVA

Aunque el concepto de generación de valor para las organizaciones se remonta a más de un siglo, su denominación reciente como EVA no tiene mucho tiempo, la década de los 90 del siglo pasado. Este nombre se debe a Stern Stewart & Co., quien la tiene registrada como marca propia. No obstante, ha habido autores tan conocidos en el ámbito administrativo como Peter Drucker y otros, que han establecido ideas similares al concepto de EVA desde hace varias décadas, señalando que mientras una empresa no produzca un rendimiento mayor a su costo de capital, no estará generando realmente ganancias. Otra firma como McKinsey & Co. ha manejado este mismo concepto bajo la denominación de Beneficio Económico, que es parecido al EVA.

Tal como se vio en el capítulo 2, el EVA se obtiene con la ecuación (2.18) y su estimación se hace tal como quedó ilustrado en los ejemplos 2.1 y 2.2. A continuación se presenta un caso más que muestra cómo en función del costo de capital el EVA de las empresas puede variar.

Ejemplo 13.1. Se tienen los estados financieros de 3 empresas, A, B y C, los cuales son:

Tabla 13.1. Balance General de las 3 empresas

Partida	Empresa		
	A	B	C
Activo			
Caja	230 000	180 000	260 000
Cuentas por Cobrar	1 500 000	1 520 000	1 060 000
Inventarios	2 100 000	1 100 000	780 000
Activo Circulante	3 830 000	2 800 000	2 100 000
Activo Fijo	4 500 000	6 100 000	5 240 000
Depreciación	750 000	1 000 000	740 000
Activo Total	7 580 000	7 900 000	6 600 000

(Continuación tabla 13.1)

Partida	Empresa		
	A	B	C
Activo			
Pasivo y Capital			
Pasivo Circulante	1 960 000	2 000 000	1 750 000
Pasivo a Largo Plazo	2 870 000	3 500 000	2 550 000
Pasivo Total	4 830 000	5 500 000	4 300 000
Capital Social	2 000 000	1 650 000	1 150 000
Utilidades Retenidas	750 000	750 000	850 000
Total Pasivo y Capital	7 580 000	7 900 000	6 300 000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.2. Estado de Resultados de las 3 empresas

Partida	Empresa		
	A	B	C
Ventas	2 800 000	3 750 000	4 230 000
Costo de Ventas	1 550 000	2 230 000	2 840 000
Utilidad Bruta	1 250 000	1 520 000	1 390 000
Gastos de Ventas y Administración	460 000	550 000	610 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	790 000	970 000	780 000
Intereses	210 000	425 000	170 000
Utilidad Gravable	580 000	545 000	610 000
Impuestos (32%)	185 600	174 400	195 200
Utilidad Neta	394 400	370 600	414 800

Fuente: Elaboración propia

Se pide calcular el EVA de las 3 empresas, si el costo de capital anual es: *a*) 8%, *b*) 12% y *c*) 16%, así como *d*) estimar a qué valor del costo de capital se produce el mismo EVA entre las empresas A y C.

Solución

Se calcula la utilidad después de impuestos UODI, que es la suma de la utilidad neta y lo que se ha pagado de intereses, además de los recursos que son la diferencia de restar al activo total el monto del pasivo circulante, estos montos se sintetizan en la tabla 13.3, así como el EVA a los 3 diferentes costos de capital:

Tabla 13.3. Montos de UODI y recursos de cada empresa

Partida	Empresa		
	A	B	C
UODI	604 400	795 600	584 800
Recursos	5 620 000	5 900 000	4 850 000
EVA (8%)	154 800	323 600	196 800
EVA (12%)	−70 000	87 600	2 800
EVA (16%)	−294 800	−148 400	−191 200

Fuente: Elaboración propia

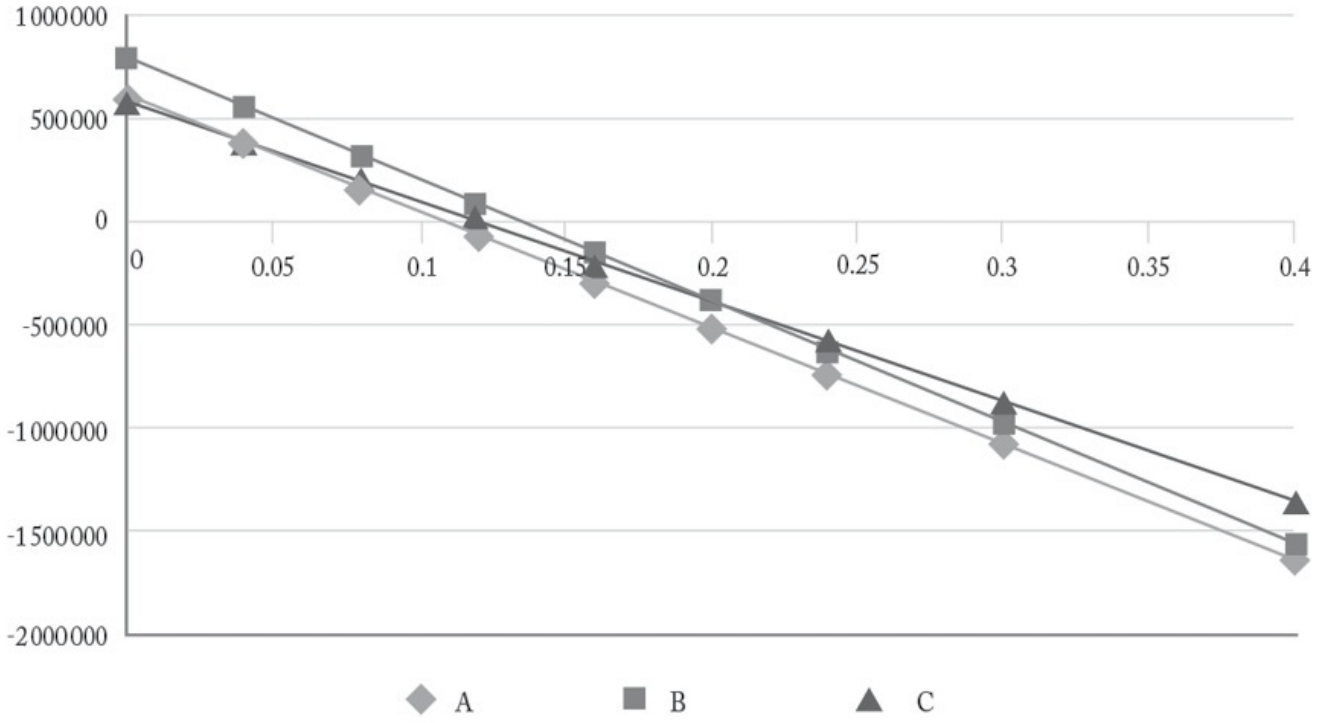
Para el inciso *d*), se plantea la ecuación de igualación de los EVA de las empresas A y C, dejando como incógnita al costo de capital:

$$604\,400 - 5\,620\,000\,X = 584\,800 - 4\,850\,000\,X$$

De la cual se obtiene que X es 0.02545, es decir que con un costo de capital de 2.545% anual ambas empresas obtienen un EVA de 461 345 pesos.

Si se elabora el gráfico del EVA de las 3 empresas en función del costo de capital, se obtiene la figura siguiente:

Figura 13.1. Variación del EVA de las empresas con el costo de capital



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico puede observarse que para un costo de capital de 14% anual o mayor, las 3 empresas producen un EVA negativo, es decir que destruyen valor para sus accionistas.

13.3 Ajustes contables en el cálculo del EVA

Para la implementación del EVA en las empresas, algunos autores recomiendan hacer ajustes a algunas de las partidas contables, como Blazenko (2003), quien sugiere hacer ajustes por inflación si el monto de activos fijos es considerable respecto al activo total e incrementar dicho EVA si la gerencia muestra habilidades para ajustar los precios, conforme sea la situación del mercado.

Roztocki y Needy dicen que en el caso de compañías pequeñas, los ajustes más usuales son en las partidas de sueldos y compensaciones de sus altos ejecutivos, pues tienden a ser muy altos, debido a que son los propietarios de las empresas (Roztocki y Needy, 1999).

Por su parte Weissenreider (1996) señala que los ajustes más comunes deben hacerse en las partidas de inventarios, depreciación, utilidades para accionistas, inflación, investigación y desarrollo, mercadeo, capacitación y costos de adquisiciones.

A este respecto, Stewart hace las siguientes recomendaciones (Ryan, 2011):

1. Los gastos de promociones, investigación y desarrollo y capacitación de los empleados debe considerarse no como un gasto, sino como un recurso utilizado.
2. Ajustar lo que se carga por depreciación, que no sea su valor contable, sino lo que pierdan realmente de valor los activos.
3. Algunos gastos de previsiones como subsidios por deudas dudosas, pago de impuestos e inventarios, deben cargarse al capital utilizado por las organizaciones.
4. Algunos gastos no pagados en efectivo puede ser irreales, hechos con fines de manipular los beneficios por parte de la alta dirección, en tal caso, estos montos deben considerarse como parte del capital empleado.
5. Las rentas operativas podrían emplearse en ocasiones para reducir el capital utilizado y de este modo elevar el EVA calculado, lo cual debe corregirse.
6. Ajustar los montos de impuestos, de modo que incluyan los montos deducidos por los intereses pagados.

13.4 Valor del Mercado Agregado (MVA)

Este concepto se debe a Stewart (Stewart, 1991), quien señala que el valor del mercado agregado (MVA, por sus siglas en Inglés Market Value Added) es la diferencia entre el valor real del mercado menos el monto de los recursos empleados para lograrlo, o el valor presente de todos los EVA futuros, descontados al costo de capital de la empresa.

El MVA puede estimarse con las siguientes dos ecuaciones:

(13.1)

$$MVA = \text{Valor real de Mercado} - \text{Capital}$$

(13.2)

$$MVA = \sum EVA\ \boldsymbol{futuros}$$

Con esto puede decirse que el MVA es una medida acumulativa del desempeño futuro de la organización, concepto similar al EVA, ya que si el MVA es mayor que cero, se habrá generado valor marginal para la empresa; si el MVA es cero, significa que el valor real del mercado es igual al de su capital (o valor en libros); y si el MVA es negativo, el valor del mercado estará por debajo del capital invertido en el negocio, ya que en tales circunstancias, se habrá destruido valor.

Puede afirmarse que el objetivo de toda empresa debe ser el de maximizar su valor de mercado.

A continuación se presenta un caso ilustrativo del cálculo del valor de mercado agregado para una empresa a partir de sus estados de resultados proyectados a un plazo determinado.

Ejemplo 13.2. Se cuenta con la información de los estados de resultados proyectados de una empresa para los próximos 6 años, los cuales se incluyen en la tabla 13.4 expresados en miles de pesos.

Tabla 13.4. Estados de resultados proyectados para los próximos 6 años

Año / Partida	1	2	3	4	5	6
Ventas	5 000	5 400	5 300	5 100	6 000	6 400
Costo de Ventas	2 800	3 100	3 200	3 300	3 900	4 150
Utilidad Bruta	2 200	2 300	2 100	1 800	2 100	2 250
Gastos de Ventas y Administración	550	580	600	650	700	750
UAII	1 650	1 720	1 500	1 150	1 400	1 500
Intereses	120	120	120	120	60	60
Utilidad Gravable	1 530	1 600	1 380	1 030	1 340	1 440
Impuestos	535.5	560	483	360.5	469	504
Utilidad Neta	994.5	1 040	897	669.5	871	936

Fuente: Elaboración propia

Se desea calcular el valor del mercado de la empresa, si su costo del capital promedio oscila alrededor de 10% anual, la tasa impositiva fiscal del sector es 35%, el capital inicial es de 7 000 000 de pesos y cada año de la utilidad neta se considera que 30% se reinvierte en el negocio y pasa a formar parte del capital para el siguiente periodo.

Solución

Lo que debe hacerse es calcular para cada periodo el valor presente del EVA que va a producirse, ya que el VMA es la sumatoria de estos montos.

Esto se ilustra para el caso del primer año, obteniendo UODI, que es la suma de la utilidad neta y el pago por concepto de intereses:

$$UODI = 994\,500 + 120\,000 = 1\,114\,500$$

Con esto se estima el EVA:

$$EVA = 1\,114\,500 - 0.10\,(7\,000\,000) = 414\,500$$

Si se procede de manera similar, se obtienen los resultados que se sintetizan en la tabla 13.5, en la cual se han incluido el ROE y el valor presente del EVA de cada periodo, en el entendido que cada año el 30% de la utilidad neta pasa a formar parte del capital del año siguiente, así para el caso del segundo año, el capital ya no es de 7 millones de pesos sino de 7.298 millones de pesos.

Tabla 13.5. Resultados proyectados del caso

Partida	Año					
	1	2	3	4	5	6
UODI	1 114.5	1 160.0	1 017.0	789.5	931.0	996.0
Costo de Capital	700.0	729.8	761.0	787.9	808.0	834.2
EVA	414.5	430.2	256.0	1.6	123.0	161.8
ROE, %	14.2	14.2	11.8	8.5	10.8	11.2
VP del EVA	376.8	355.5	192.3	1.1	76.4	91.4

Fuente: Elaboración propia

Entonces el MVA es la suma de todos los EVA llevados a valor presente, es decir la sumatoria de todos los elementos de la última fila de la tabla anterior, cuyo monto resulta:

$$MVA = 376.8 + 355.5 + 192.3 + 1.1 + 76.4 + 91.4 = 1\,093.5$$

Por lo cual se habrá generado valor para la empresa por poco más de un millón de pesos durante los 6 años, de modo que para entonces su valor será de un poco más de 8 millones de pesos.

El ROE ha variado entre 8.5 y 14.2% anual, siendo el valor mínimo el del cuarto año, ya que el EVA de dicho periodo ha sido de solo 1 600 pesos.

13.5 El EVA en la evaluación de Proyectos

El modelo del EVA también puede aplicarse en la evaluación de proyectos, siendo igualmente recomendable en comparación con los métodos tradicionales vistos en el capítulo anterior, ya que relaciona de manera directa la evaluación financiera del proyecto con el desempeño, ya sea de un área funcional o de toda la organización.

A continuación se presenta un ejemplo de la evaluación de proyectos mediante este modelo y su comparación con el ROA (Rentabilidad sobre Activos).

Ejemplo 13.3. Se tienen 4 proyectos mutuamente excluyentes y debe tomarse la decisión de en cuál de ellos invertir:

Tabla 13.6. Información de los 4 proyectos en miles de pesos

Proyecto	A	B	C	D
Inversión Neta	6 000	5 000	4 200	5 500
Activo Circulante	1 800	1 500	1 250	1 600
Pasivo Circulante	800	650	550	750
Utilidad Neta	2 500	1 850	1 500	2 400

Fuente: Elaboración propia

a. Decida usando la metodología del ROA y del EVA con dos diferentes costos de capital: 12 y 18% y dé sus conclusiones.
b. ¿A qué costo de capital tendrían los proyectos A y C el mismo EVA?
c. ¿A qué costo de capital tendrían los proyectos B y D el mismo EVA?

Solución

Para el cálculo del EVA de cada proyecto, UODI es la utilidad neta y los recursos serán la suma de la inversión neta y el capital de trabajo, que es la diferencia entre el activo y pasivo circulante. Para el caso del proyecto A se tiene:

Recursos = 6 000 + 1 800 – 800 = 7 000

Por lo cual el EVA resulta para un costo de capital de 12%:

EVA_A = 2 500 – 0.12 (7 000) = 1 660

Si se procede en forma similar, se obtienen los resultados siguientes:

Tabla 13.7. ROA y EVA de los 4 proyectos en miles de pesos

Proyecto	A	B	C	D
Recursos	7 000	5 850	4 900	6 350
ROA, %	32.05	28.46	27.52	33.80
EVA (12%), $	1 660	1 148	912	1 638
EVA (18%), $	1 240	797	618	1 257

Fuente: Elaboración propia

a. Entonces con el criterio del ROA el mejor proyecto es el D, decisión que coincide con la del EVA si el costo de capital es 18%, sin embargo para un valor de éste de 12%, el proyecto que produce un EVA máximo es el A, razón por la cual con la metodología del EVA la decisión a tomar depende del costo de capital.

b. Para resolver este inciso lo que se hace es igualar la ecuación del EVA para los proyectos A y C, con lo cual se tiene:

$$2\,500 - 7\,000\,X = 1\,500 - 4\,900\,X$$

Siendo *X* el costo de capital, que al despejarse da un valor de 0.4762, que es el costo de capital con el cual ambos proyectos generan el mismo EVA, que sería de -833 333 pesos.

c. Haciendo algo similar para los proyectos B y D se tiene la ecuación siguiente:

$$1\,850 - 5\,850\,X = 2\,400 - 6\,350\,X$$

Que da un valor para *X* de 1.1, o sea 110% anual para que ambos proyectos produzcan un EVA negativo de 4.585 millones de pesos.

Con este caso sencillo puede verse que el mejor proyecto depende del costo de capital, ya que en caso que éste se ubique en un valor elevado, ningún proyecto será factible, lo que representa una ventaja de hacer la evaluación con la metodología del EVA respecto a la del ROA.

13.6 Comparación de las metodologías del EVA y el VAN

Las metodologías del EVA y el VAN guardan varias similitudes, siendo una de ellas el criterio para definir si un proyecto es factible o no, que con ambas depende si el valor del EVA o del VAN es mayor que cero, lo cual indica una buena actuación o un buen proyecto, incluso hay autores como Shrieves y Wachowicz (2001), que afirman que el método del EVA es equivalente al del VAN para evaluar proyectos de inversión, lo cual se presenta en este apartado para mostrar que

entre ambos métodos hay una relación muy estrecha, de modo que si un proyecto produce flujos netos que pueden extenderse a perpetuidad, su valor presente neto será igual a su EVA, lo que se ilustra en el caso siguiente.

Ejemplo 13.4. Determinar el valor presente de un proyecto mediante las metodologías del EVA y el VAN, si el proyecto requiere una inversión global de 500 000 pesos, de los cuales al inicio se aportan 250 000 pesos, luego al principio del segundo año se aportan 150 000 pesos y al inicio del tercer año el resto (otros 100 000 pesos). Los flujos (ingresos – egresos) que produce el proyecto son de 70 000 pesos el primer año, 85 000 pesos el segundo año, 100 000 pesos
el tercer año y de ahí en adelante 120 000 pesos que puede considerarse que se extienden a perpetuidad. El costo del capital es 14% anual y la depreciación ya se ha incluido en los flujos del proyecto.

Se pide obtener el EVA y el VAN del proyecto para confirmar si resultan iguales.

Solución

Primero se hará el cálculo del VAN del proyecto, el cual se muestra en la tabla 13.8 hasta el año 6:

Tabla 13.8. Cálculo del VAN del proyecto hasta el año 6

Año	Flujo neto	Inversión	Diferencia	VAN	VAN Acumulado
0	0	250 000	–250 000	–250 000	–250 000
1	70 000	150 000	–80 000	–70 175	–320 175
2	85 000	100 000	–15 000	–11 542	–331 717
3	100 000	0	100 000	67 497	–264 220
4	120 000	0	120 000	71 050	–193 170
5	120 000	0	120 000	62 324	–130 846
6	120 000	0	120 000	54 670	–76 176

Fuente: Elaboración propia

Si se considera el flujo de los 120 000 pesos a perpetuidad a partir del cuarto año, su monto es 1 200 000 / 0.14 = 857 143 pesos al inicio del cuarto año, que llevado a valor presente a la tasa del costo de capital equivale a 578 547 pesos, que sumados al acumulado de esos tres primeros años (–264 220 pesos), da un VAN del proyecto de ***314 327 pesos***.

Si se evalúa el proyecto con la metodología del EVA, el flujo neto es la utilidad, mientras que los recursos son el monto acumulado invertido, que para el primer año es de 250 000 pesos, que a la tasa del costo de capital de 14%, da un costo de 35 000 pesos, siendo el EVA la diferencia entre estas dos cantidades, 35 000 pesos para el primer año. La tabla 13.9 presenta

estos cálculos para los primeros 6 años, incluyendo el valor presente de cada EVA y su acumulado de todos los años en las dos últimas columnas:

Tabla 13.9. Cálculo del EVA del proyecto hasta el año 6

Año	Utilidad	Costo de Capital	EVA	VP del EVA	VP EVA Acumulado
1	70 000	35 000	35 000	30 702	30 702
2	85 000	56 000	29 000	22 315	53 017
3	100 000	70 000	30 000	20 249	73 266
4	120 000	70 000	50 000	29 604	102 870
5	120 000	70 000	50 000	25 968	128 838
6	120 000	70 000	50 000	22 779	151 617

Fuente: Elaboración propia

Si de manera similar se prolongan a perpetuidad los EVA de 50 000 pesos que se generan a partir del cuarto año, dan un monto al inicio de este año de 50 000 / 0.143 = 357 143 pesos, que llevados al inicio del proyecto 3 años antes, son 241 061 pesos, que sumados al acumulado del valor presente del EVA hasta el tercer año de 73 266 pesos, producen un valor presente total para el proyecto de ***314 327 pesos***, que es exactamente igual al VAN calculado antes.

Es pertinente comentar que esta igualdad se da cuando los flujos se llevan a perpetuidad, de lo contrario habría diferencias, por ejemplo si se hiciera el corte al final del año 6, la metodología del EVA produce un valor acumulado del proyecto mayor que el del VAN.

Una ventaja que tiene la metodología del EVA en la evaluación de proyectos es que permite hacerla por periodo y por cada área funcional de la organización, de modo que cada una sepa lo que ha aportado a la creación de valor de la empresa en su conjunto.

13.7 Estrategias para Generar Valor

Algunas de las estrategias recomendadas para incrementar el EVA son (García-Alonso, 1998):

- Mejorar la eficiencia operativa, consistente en obtener mejores resultados con los mismos recursos, o los mismos resultados con menos recursos, esto significa hacer más eficientes todas las actividades que se ejecutan en la organización, que redundarán en lograr más ingresos con los mismos costos, o los mismos ingresos con menores costos, lo que lleva a producir mayores utilidades y por tanto, incrementar el EVA.

- Invertir en proyectos que produzcan mayores rendimientos al costo de capital de la empresa, lo cual aumentará su rendimiento global al incluir nuevos proyectos. Esto es parte de la estrategia financiera de diversificación del portafolio de inversiones.
- Salir de negocios con rendimientos menores al costo de capital de la corporación, esto es abandonar o vender aquellos negocios o partes del mismo con rendimientos menores que los de la corporación, de modo que se inviertan los recursos donde sean más productivos.

13.8 Relación del EVA con el Valor de las Acciones

Varios autores como Keef y Roush (2003) y otros de Stern Stewart & Co., han señalado que el EVA es la medida de desempeño que mejor se correlaciona al precio de las acciones de las compañías, lo que lo hace un indicador efectivo y confiable como instrumento de medición del rendimiento económico.

Desde hace ya varias décadas, los administradores y financieros de las corporaciones han buscado afanosamente aquellos indicadores que se correlacionen de manera efectiva con los precios de las acciones. Hay quienes han sugerido razones financieras de rentabilidad, tales como ROA, ROE o ROI, la TIR, la utilidad por acción, el retorno sobre ventas y otros, pero la realidad es que el indicador que mejor se correlaciona con precio de las acciones, es el EVA.

Uyemura, Kantor y Pettit (Makeläinen, 1998), de Stewart & Co. han presentado evidencias de lo anterior al hacer un estudio sobre 5 de los indicadores antes mencionados y encontraron los siguientes porcentajes de correlación de cada uno de ellos respecto al precio de las acciones: EVA 40%, retorno sobre activos 13%, rentabilidad sobre el patrimonio 10%, ingresos netos 8% y utilidad por acción 6%.

A su vez, otros estudiosos del tema como Lehn y Makhija (Makeläinen, 1998), estudiaron el EVA y el VAN para 241 empresas americanas entre 1987 y 1993 y encontraron que ambas se correlacionan positivamente con la renta de las acciones.

13.9 Sistemas de Remuneración ligados al EVA

Algunos autores han señalado que el EVA puede ligarse a los sistemas de remuneración, para lo cual hay que establecer incentivos apropiados por un buen desempeño, así como castigos por mal desempeño, lo cual hace que los directivos de las empresas actúen como si fueran los

dueños (Baum, Sarver y Strickland, 2004). Estos mismos autores han estudiado la relación del EVA con los esquemas de remuneración y su correlación con los precios de las acciones para el caso de varios restaurantes en los Estados Unidos, encontrando que aquellos que operan bajo franquicia han tenido mejor desempeño.

Otros autores como Kegfen y Mahoney (1996) han encontrado de manera empírica que el EVA es el mejor indicador para establecer sistemas de pago a los empleados, lo que les motiva a mejorar su desempeño.

Por su parte Stewart (1991) afirma que la compensación económica de los ejecutivos debe estar ligada a los logros alcanzados, para lo cual sugiere el esquema denominado banking, que consiste en que si la empresa logra un valor adecuado del EVA, sus administradores ganan un porcentaje por esto, del cual solo se paga una parte y la otra se pone en un bono bancario acumulativo. Si para el siguiente periodo, se destruye valor, entonces no se paga compensación a los administradores y se hace una bonificación negativa al monto acumulado del bono, con lo cual éste disminuye. De este modo, hay un pago en efectivo por lograr un buen resultado del EVA en cada periodo y además, el bono acumulativo de todos los periodos a largo plazo.

13.10 La Gerencia Basada en Valor (GBV)

Con esta idea de crear valor ha surgido la Gerencia Basada en Valor (GBV), que reportan algunos autores como Copeland, Koller y Murrin (1994), quien la define como un proceso administrativo integral diseñado para mejorar las decisiones estratégicas y operativas a lo largo de toda la corporación, que incluya a todo el proceso, así como los servicios de posventa.

No debe pasarse por alto que “valor” lo define el cliente, ya que es aquello por lo que está dispuesto a pagar.

Para establecer la GBV, deben llevarse a cabo las etapas siguientes (Copeland *et al.*, 1994):

- Enfocar la planeación y el desempeño del negocio hacia la creación de valor.
- Establecer objetivos corporativos e indicadores del desempeño orientados a la generación de valor.
- Implementar un sistema de remuneración ligado al desempeño con base en la creación de valor.
- Evaluar las opciones estratégicas de inversiones en función de su impacto en la generación de valor.

- Establecer un sistema de comunicación adecuado entre todos los miembros de la organización, de modo que se conozcan los planes y se dirijan a crear valor para el cliente.

La GBV tiene estrecha relación con el análisis de valor del proceso que citan otros autores (Ostrenga y Probst, 1992), quienes sugieren que se haga una revisión de los procesos buscando eliminar las actividades que no generan valor, de modo que se obtengan ventajas competitivas sustentables.

Esto requiere un cambio de paradigmas y de la cultura organizacional, que es usual que genere tensiones y por ello no deja de ser traumático. Es muy importante que el cambio en el estilo gerencial comience por la alta dirección de la organización, ya que de otro modo no será efectivo y debe incluir a todos los empleados de la organización.

Otro aspecto importante, que va de la mano con el modelo del Balance Score Card, es que en la fijación de objetivos, habrá que tener en cuenta factores financieros y no financieros, entre los cuales deben incluirse aquellos que tengan que ver con la satisfacción del cliente y los empleados, la innovación de procesos y productos y otros, que si se logran, traerán como consecuencia buenos resultados financieros.

Asimismo deben establecerse inductores de valor, los cuales serán diferentes a los tradicionales, pues deberán incluir el costo de los recursos empleados para la generación de valor. Estos inductores son variables de desempeño operativo que impactan la generación de valor y que deben identificarse según el tipo de empresa, su visión y su misión. Para esto una recomendación es que para cada inductor se analice su alcance e impacto en la creación de valor. Por regla general, si una variable tiene relación con los factores de costo, tiempo y calidad, impactará en la generación de valor.

Otro aspecto que no debe pasarse por alto es el de tener en mente la idea de prevenir antes que corregir, pues esto impacta de manera determinante en los costos y por ende, en la creación de valor.

Bibliografía

Baum, C., Sarver, L., y Strickland, T. (2004). EVA, MVA and CEO Compensation: Further Evidence, ***American Business Review***, 22(2), 82-87.

Blazenko, G. (2003). Inflation Adjusted Economic Profit, ***Engineering Economist***, 48(4), 320-332.

Copeland, T., Koller, T., y Murrin, J. (1994). ***Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies, 2nd Edition***. New York: Wiley.

García-Alonso, A. (1998). Qué es y cómo se utiliza el EVA, Recuperado de http://sabanet.unisabana.edu.co/postgrados/finanzas_negocios/Ciclo_III/

estrategia/10%20Que%20es%20y%20como%20se%20utiliza%20el%20EVA.pdf.

Hartman, J. (2000). On the Equivalence of Net Present Value and Market Value Added as Measures of a Project´s Economic Worth, ***Engineering Economist***, 45(2), 158-165.

Keef, S., y Roush, M. (2003). The Relationship Between Economic Value Added and Stock Market Performance: A Theoretical Analysis, ***Agribusiness***, 19(2), 245-253.

Kegfen, K., y Mahoney, R. (1996). Economic Value Added: A new performance mesasure for incentive pay, ***Chief Executive***, 39.

Kudla, R., y Arendt, D. (2000). Making EVA Work, ***AFP Exchange***, 20(4), 98-101.

Makeläinen, E. (1998). ***Economic Value Added as a management tool***, Tesis (Master in Finance), Helsinki School of Economics and Business Administration.

Ostrenga, M., y Probst, F. (1992). Process value analysis: The missing link in cost management, ***Journal of Cost Management***, 3, 4 – 13.

Roztocki, N., y Needy, K. L. (1999). EVA for Small Manufacturing Companies, ***Proceedings of the Society for Advancement of Management (SAM)***, International Management Conference, Las Vegas, Nevada, 461-469.

Ryan, N. (2011). Economic value added versus profit-based measures of performance, ACCA, 1-7, Recuperado de www.accaglobal.com/content/dam/acca/global/pdf/sa_july11_perfmeasurement.pdf

Shrieves, R., y Wachowicz J. (2001). Free Cash Flow (FCF), Economic Value Added (EVA), and Net Present Value (NPV): A Reconciliation of Variations of Discounted- Cash- Flow (DCF) Valuation, ***Engineering Economist***, 46(1), 33-52.

Singer, J., y Millar D. (2003). Value - Based Management Done Right: The EVA Implementation at Harsco, Stern Stewart Research, ***EVAluation***, 5(1), 1-10.

Stern, E. (2011). EVA Has Potential to Boost Employee´s Motivation, Recuperado de www.SternStewart.com/2011/04/erik-stern-eva/.

Stewart B. (1991). The Quest for Value: ***The EVA Management Guide***. New York: Harper Business.

Weissenreider, F. (1996). Value Based Management: Economic Value Added or Cash Flow Added, Gothenburg Studies in Financial Economics, 1-42.

Problemas Propuestos

13.1. Se tienen los estados financieros del último año de dos compañías, los cuales son:

Tabla 13.1. Balance General de las dos compañías en $

Partida	El Árabe	El Judío
Activo		
Caja	132 000	165 000
Cuentas por Cobrar	378 000	295 000
Inventarios	460 000	300 000
Activo Circulante	970 000	760 000
Activo Fijo	1 250 000	2 260 000
Depreciación	480 000	460 000
Activo Total	1 740 000	2 560 000
Pasivo y Capital		
Pasivo Circulante	695 000	720 000
Pasivo a Largo Plazo	475 000	640 000
Pasivo Total	1 170 000	1 360 000
Capital Social	430 000	850 000
Utilidades Retenidas	140 000	350 000
Total Pasivo y Capital	1 740 000	2 560 000

Tabla 13.2. Estado de Resultados de las dos compañías en $

Partida	El Árabe	El Judío
Ventas	2 085 000	3 740 000
Costo de Ventas	1 295 000	2 610 000
Utilidad Bruta	790 000	1 130 000
Gastos Generales	245 000	580 000
Utilidad de Operación	545 000	550 000
Intereses	105 000	150 000
Impuestos (35%)	154 000	140 000
Utilidad Neta	286 000	260 000

Se pide determinar el EVA de las dos compañías en el periodo anterior, si el costo de capital es de: *a*) 9%, *b*) 12% y *c*) 16%.

R. Los valores del EVA para los costos de capital pedidos son:

Costo de Capital %	El Árabe	El Judío
9	296 950	244 400
12	265 600	189 200
16	223 800	115 600

13.2. Del ejemplo anterior se pide determinar el costo de capital al cual las 2 empresas generarían el mismo EVA.

R. 2.39%, obteniendo ambas empresas un EVA de 366 025 pesos.

13.3. Se cuenta con los estados financieros de 3 empresas, los cuales son:

Tabla 13.3. Balance General de las 3 empresas en $

Partida	La Mercadería	El Almacén	La Baratita
Activo Circulante	600 000	500 000	870 000
Activo Fijo	450 000	400 000	630 000
Activo Total	1 050 000	900 000	1 500 000
Pasivo Circulante	370 000	400 000	670 000
Pasivo a Largo Plazo	330 000	250 000	430 000
Pasivo Total	700 000	650 000	1 100 000
Capital Contable	350 000	250 000	400 000
Total Pasivo y Capital	1 050 000	900 000	1 500 000

Tabla 13.4. Estado de Resultados de las 3 empresas en $

Partida	La Mercadería	El Almacén	La Baratita
Ventas	2 200 000	2 000 000	3 000 000
Costo de Ventas	1 320 000	1 140 000	1 660 000
Utilidad Bruta	880 000	860 000	1 340 000
Gastos Generales	460 000	360 000	700 000
Utilidad de Operación	420 000	500 000	640 000
Intereses	100 000	80 000	140 000
Impuestos (30%)	96 000	126 000	150 000
Utilidad Neta	224 000	294 000	350 000

Se pide calcular su EVA a los siguientes costos de capital: 8, 11, 15 y 20%.

R. Los EVA a los costos de capital pedidos son:

Costo de Capital %	La Mercadería	El Almacén	La Baratita
8	269 600	334 000	423 600
11	249 200	319 000	398 700
15	222 000	299 000	365 500
20	188 000	274 000	324 000

13.4. Se pide estimar el costo de capital al cual tendrían el mismo EVA: *a*) La Mercadería y El Almacén, *b*) La Mercadería y La Baratita y *c)* El Almacén y La Baratita.

R. *a*) No hay costo de capital en el que se obtenga el mismo EVA, ya que con menores recursos El Almacén produce más utilidad que La Mercadería, razón por la cual siempre tendrá una EVA mayor, *b*) 110.67% y *c*) 35.15%.

13.5. Se tienen 4 proyectos y se desea determinar en cuál de ellos invertir:

Tabla 13.5. Datos financieros de los 4 proyectos

Proyecto	A	B	C	D
Inversión Neta	6 000	10 000	8 000	7 500
Activo Circulante	1 000	1 500	1 200	1 200
Pasivo Circulante	750	900	850	800
Utilidad Neta	2 000	3 200	2 500	2 600

a. Analice su factibilidad mediante el ROA y el EVA a un costo de capital de 12 y 18% y defina en cada caso cuál proyecto debe elegir.
b. ¿A qué costo de capital tendrían los proyectos A y B el mismo EVA?
c. ¿A qué costo de capital tendrían los proyectos C y D el mismo EVA?

R.

a. Los ROA y EVA de los proyectos son (se ha sombreado el elegido):

Proyecto	A	B	C	D
ROA, %	28.57	27.83	27.17	29.89
EVA (12%), $	1 250	1 928	1 498	1 652
EVA (18%), $	875	1 292	997	1 178

b. A y B producen un EVA de 276 pesos a un costo de capital del 27.586%.

c. D genera mayor valor que C para cualquier costo de capital, ya que con menos recursos genera mayor utilidad.

13.6. Se tienen 3 proyectos mutuamente excluyentes y se pide decidir en cuál de ellos invertir:

Tabla 13.6. Datos financieros de los proyectos

Proyecto	A	B	C
Inversión Neta	18 200	15 000	20 000
Activo Circulante	7 400	5 700	9 200
Pasivo Circulante	4 300	5 500	6 800
Utilidad Neta	10 000	9 000	12 500

a. Analice los proyectos con su ROA y EVA a dos tasas diferentes del costo de capital, 10, 15 y 20%..

b. ¿A qué costo de capital tendrían los proyectos A y B el mismo EVA?

c. ¿A qué costo de capital tendrían los proyectos A y C el mismo EVA?

d. ¿A qué costo de capital tendrían los proyectos B y C el mismo EVA?

R.

a. Los ROA y EVA de los proyectos son (se ha sombreado el elegido):

Proyecto	A	B	C
ROA, %	39.06	43.48	42.81
EVA (10%), $	7 870	7 480	10 260
EVA (15%), $	6 805	6 720	9 140
EVA (20%), $	5 740	5 960	8 020

b. A un costo de capital del 16.39% los 2 proyectos generan una EVA de 6 508 pesos.

c. A un costo de capital del 227.27% ambos proyectos generan un EVA negativo de –38 409 pesos.

d. A un costo de capital de 48.61% ambos proyectos tienen un EVA de 1 611 pesos.

13.7. Se presentan los estados de resultados proyectados de una corporación para los próximos 6 años, expresados en miles de pesos:

Tabla 13.7. Resultados proyectados de los próximos 6 años

Partida	Año					
	1	2	3	4	5	6
Ventas	8 000	8 750	9 500	9 000	8 500	9 000
Costo de Ventas	4 600	5 050	5 400	5 200	4 800	5 350
Utilidad Bruta	3 400	3 700	4 100	3 800	3 700	3 650
Gastos Generales	1 280	1 350	1 500	1 600	1 740	1 800
UAII	2 120	2 350	2 600	2 200	1 960	1 850
Intereses	270	300	350	350	360	400
Utilidad Gravable	1 850	2 050	2 250	1 850	1 600	1 450
Impuestos (28%)	518	574	630	518	448	406
Utilidad Neta	1 332	1 476	1 620	1 332	1 152	1 044

Si el costo del capital se considera de 8.5% anual, la tasa de impuestos es de 28%, el capital inicial es de 6 500 000 pesos y cada año de la utilidad neta se reinvierte el 25%, de modo que pasa a formar parte del capital en el siguiente periodo. Se pide estimar el valor de la empresa con el método del MVA.

R. Su MVA es 4 805 844 pesos, que sumados al capital inicial dan un valor de la firma de 11 305 844 pesos.

13.8. Si en el caso anterior, el costo de capital es de 10% y la reinversión de utilidades es de solo 20%, ¿cuáles serían las respuestas?

R. Su MVA es 4 201 804 pesos y el valor de la empresa es 10 701 804 pesos.

13.9. En la tabla 13.8 se muestran los estados de resultados proyectados de una empresa para los siguientes 6 años, expresados en miles de pesos:

Tabla 13.8. Resultados proyectados para los 6 años siguientes

Partida	Año					
	1	2	3	4	5	6
Ventas	2 500	2 800	3 000	3 500	3 600	4 000
Costo de Ventas	1 500	1 600	1 850	2 000	2 150	2 450
Utilidad Bruta	1 000	1 200	1 150	1 500	1 450	1 550
Gastos Generales	400	450	500	550	580	650
UAII	600	750	650	950	870	900
Intereses	120	150	150	150	170	250
Utilidad Gravable	480	600	500	800	700	650
Impuestos	192	240	200	320	280	260
Utilidad Neta	288	360	300	480	420	390

Si el costo del capital es 9% anual, la tasa de impuestos del sector es 40%, el capital inicial es de 2 500 000 pesos y al final de cada año se reinvierte 15% de la utilidad neta del año anterior, se pide determinar el MVA y el valor de la empresa.

R. Su MVA es 1 306.599 pesos y su valor total de 3 806.599 pesos.

13.10. Si en el caso del problema anterior, el costo de capital es ahora de 12% y se reinvierte en la empresa 30% de la utilidad neta del año anterior, ¿cuáles serían ahora las respuestas?

R. Su MVA es 807 702 pesos y el valor de la firma sería de 3 307 702 pesos.

13.11. Un proyecto requiere una inversión de 100 000 pesos, de los cuales se invierten 50 000 pesos antes del inicio y 25 000 pesos al final del primer año y al final del segundo año. Los flujos netos proyectados son: 14 000 pesos el primer año, 22 000 pesos el segundo año, 38 000 pesos el tercer año y de ahí en adelante 45 000 pesos, que pueden considerarse a perpetuidad. Si el costo del capital es de 14% anual, se pide evaluar el proyecto con las metodologías del EVA y del VAN.

R. Ambas dan un resultado positivo de 180 647 pesos.

13.12. Se pide que evalúe el mismo proyecto del problema anterior con ambas metodologías, si ahora el costo de capital anual es: *a*) 18%, *b*) 22% y *c*) 25%.

R. *a*) 113 809 pesos, *b*) 72 539 pesos, *c*) 50 896 pesos, dando el mismo resultado ambas metodologías.

13.13. Se pide que evaluar un proyecto mediante las metodologías del VAN y del EVA, si requiere una inversión global de 200 000 pesos, de los cuales al inicio se aportan 80 000 pesos, luego al final del primer año se invierten 60 000 pesos y al final del segundo año otro monto de 60 000 pesos. Los flujos netos del proyecto son de 40 000 pesos el primer año, 50 000 pesos el segundo año, 62 000 pesos el tercer año y de ahí en adelante 70 000 pesos, los cuales se extienden a perpetuidad. El costo de capital es de 16% anual.

R. Los dos métodos producen un VAN de 215 335 pesos.

13.14. Repita el problema anterior usando ahora los siguientes costos anuales de capital: *a*) 20%, *b*) 25% y *c*) 30%.

R. *a*) 134 815 pesos, *b*) 72 704 pesos *c*) 33 124 pesos, dando los 2 modelos el mismo resultado.

Capítulo 14

EL SISTEMA INTEGRADO ABC – EVA

14.1 Introducción

En este capítulo se presenta el sistema integrado ABC – EVA, que trata conjuntamente los temas del costeo por actividades ABC y la metodología del EVA vista en el capítulo anterior. Con el costeo por actividades se asignan los costos operativos a los objetos de costo, por medio de inductores de costos que sean lógicos, de modo que permitan establecer relaciones causa–efecto entre el costo y el objeto de costo y con la parte correspondiente al EVA, se asignan los costos de capital a los objetos de costo, a fin de determinar cuáles productos o clientes de los que maneja una organización generan valor y cuáles no lo hacen.

Este sistema puede aplicarse para determinar el valor agregado que están generando las diferentes líneas de productos de una corporación. Asimismo se ha utilizado para analizar a los clientes, a fin de definir quiénes son rentables y quiénes no, tal como se vio en la parte de la administración basada en actividades. Incluso se ha aplicado en la evaluación económica de proyectos, tal como se presenta en la parte final de este capítulo.

La metodología ABC – EVA ha sido estudiada por varios autores, como Cooper y Slagmulder (1999), así como por dos profesores de la Universidad de Pittsburgh, Narcyz Roztocki y Kim LaScola Needy desde finales de la década de los 90, quienes la han implementado en diversos sectores industriales, como los de manufactura (Roztocki y Needy, 1999), de servicios (Roztocki, 2001a), en la administración de proyectos (Roztocki, 2001b) y como herramienta de administración estratégica (Roztocki, 2000).

También Roztocki y Needy hablan de su diseño e implementación en las organizaciones (Roztocki y Needy, 1998) y su aplicación para costear los productos de manera correcta ante variaciones en el volumen de producción (Roztocki y Needy, 2000).

Una aportación de estos autores es en la manera de asignar los costos de capital a los objetos de costo, para lo cual utilizan el análisis de dependencias de las actividades sobre el capital, tal como se verá más adelante.

En este capítulo se presenta la metodología del sistema ABC – EVA, consistente en siete pasos que sugieren los autores antes mencionados, luego se presenta la aplicación del sistema en dos situaciones diferentes: primero, para determinar las líneas de productos que generan valor y las que no lo hacen y luego para definir qué clientes son rentables y quiénes no lo son. Al final se incluye la aplicación de esta metodología al caso de la evaluación económica de proyectos.

14.2 Metodología ABC – EVA

Roztocki y Needy recomiendan implementar este sistema en aquellos casos en que los costos de capital sean al menos 10% del total de los costos operativos.

La metodología ABC – EVA consiste en 7 pasos, de los cuales los primeros 5 corresponden a la parte del costeo ABC y las dos últimas al EVA. Estas 7 etapas son (Roztocki, 2001a):

1. ***Revisar la información financiera de la organización.*** El objetivo de este paso es identificar los costos de la organización, esta información puede obtenerse de los estados financieros, el de posición financiera (balance general) para identificar los costos de capital y el estado de resultados para los costos directos y generales. Es usual hacer ajustes a algunas de las cuentas, sobre todo en la de los costos de capital para la estimación del EVA, tal como se comentó en el capítulo anterior.
2. ***Identificar las principales actividades.*** En esta etapa deben identificarse todas las actividades que consumen recursos y forman parte del proceso, para lo cual resulta de utilidad hacer un diagrama de flujo del proceso al nivel de detalle que se requiera.
3. ***Determinar los costos operativos de cada actividad.*** Tal como se hacía en la metodología ABC de costeo vista en el capítulo cuatro. Esto implica analizar el consumo de recursos de cada actividad.
4. ***Seleccionar los inductores de costos.*** Tal como se hacía en la metodología ABC de costeo.
5. *Asignar los costos operativos a los objetos de costo.* De acuerdo a lo que haya consumido cada objeto de costo, tal como lo hace el ABC. Hasta este punto la metodología aplicada es la del costeo ABC.
6. ***Calcular los costos de capital y asignarlos a los objetos de costo.*** En este punto se aplica la técnica del modelo EVA, estimando los costos de capital y asignándolos a los objetos de costo.
7. ***Calcular el valor generado por cada objeto de costo.*** En este punto se restan los costos directos, generales y de capital a los ingresos que haya generado cada objeto de

costo, que es el EVA, de modo que si resulta positivo, se está produciendo valor.

La asignación de los costos de capital puede hacerse de manera directa, cuando se cuente con la información necesaria, o bien apoyándose en el sistema de costeo ABC, mediante inductores del costo apropiados a cada partida contable. Por ejemplo para las cuentas por cobrar, la asignación puede hacerse directamente si se conocen los saldos para cada producto o para cada cliente, dependiendo cual sea el objeto de costo. Para el caso del efectivo, donde podría no estar disponible la información para cada objeto de costo, un inductor del costo pueden ser los ingresos por ventas.

Sin embargo Roztocki y Needy sugieren hacer estas asignaciones de los costos de capital mediante el análisis de dependencias del capital por parte de las actividades (ACD, por sus siglas en Inglés, Activity–Capital Dependence).

14.2.1 Aplicación del Sistema ABC – EVA en el Análisis de Rentabilidad de los Productos

Una de las aplicaciones del sistema ABC – EVA es en la determinación de la rentabilidad de las líneas de productos, a fin de conocer cuáles de ellas generan valor y cuáles no lo hacen.

Aun cuando en principio se pudiera pensar que es conveniente mantener la línea de productos de una corporación, esto podría no ser cierto, por lo cual una metodología como la que se describe en este capítulo puede ser muy útil, ya que aquellos productos que no generen valor para la empresa, deben modificarse en su diseño, en su precio, o de plano eliminarse.

A continuación se presenta un caso ilustrativo de la aplicación del sistema ABC – EVA en el análisis de la rentabilidad de los productos, en el cual se asignan los costos de capital en las dos formas comentadas antes, una directa y la otra con el uso del análisis ACD.

Ejemplo 14.1. Una empresa fabrica tres líneas de productos: Q, R y S y desea conocer si las tres líneas generan valor, para lo cual cuenta con la información de sus estados financieros, que en el último año fiscal han sido los que se presentan en la tabla 14.1 el balance general, y en la 14.2 el estado de resultados, ambos expresados en miles de pesos.

Tabla 14.1. Balance general de la empresa

Activo, Miles $		Pasivo, Miles $	
Efectivo	180	Proveedores	720
Cuentas por Cobrar	570	Cuentas por Pagar	580
Inventarios	750	Pasivo a Corto Plazo	1 300
Activo Circulante	1 500	Pasivo a Largo Plazo	1 700
Terreno y Edificios	1 500	Pasivo Total	3 000
Equipo	2 000	Capital	2 000
Activo Fijo	3 500		
Activo Total	5 000	Pasivo + Capital	5 000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.2. Estado de resultados de la empresa

Partida del Estado	Monto Anual, Miles $
Ventas	6 800
Costo de Ventas	3 800
Utilidad Bruta	3 000
Gastos de Operación	1 400
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	1 600
Intereses	350
Utilidad Gravable	1 250
Impuestos (tasa impositiva 30%)	375
Utilidad Neta	875

Fuente: Elaboración propia

El costo de capital es de 15% anual y la información de las actividades, sus inductores de costos y sus costos se ha podido reunir y es la de la tabla 14.3:

Tabla 14.3. Información de actividades, inductores de costos y costos

Actividad	Inductor del Costo	Costo Anual, Miles $
Comprar materia prima	No. Órdenes de Compra	110
Recibir y almacenar materia prima	No. de Partes	170
Preparar Producción	No. de Corridas	180
Almacenar productos	No. de Artículos	150
Embarcar productos	No. de Envíos	140
Facturación	No. de Facturas	90
Cobranza	No. de Facturas	160
Actividades Administrativas	Ingresos por Ventas	280
Desarrollo de Personal	Ingresos por Ventas	120
Total		1 400

Fuente: Elaboración propia

La información relativa a los productos, es la que se sintetiza en la tabla 14.4:

Tabla 14.4. Información de los productos

Concepto	Línea			Total
	Q	R	S	
Venta	3 300 000	2 200 000	1 300 000	6 800 000
Costo Venta	1 900 000	1 200 000	700 000	3 800 000
Utilidad Bruta	1 400 000	1 000 000	600 000	3 000 000
No. Órdenes de Compra	20	24	16	60
No. Partes	40 000	45 000	35 000	120 000
No. Corridas Producción	12	10	8	30
No. Artículos	10 000	15 000	7 000	32 000
No. Envíos	12	14	14	40
No. Facturas	30	50	20	100
Horas Máquina/Artículo	2	2.5	3	–

Fuente: Elaboración propia

Se pide hacer el análisis de rentabilidad de los productos con la metodología ABC y el sistema integrado ABC – EVA, aplicándola bajo los dos enfoques para la asignación de los costos de

capital, la del análisis de dependencias ACD y con el uso de inductores, a fin de hacer un comparativo de ambos.

Solución

Lo primero es asignar los gastos operativos a los productos mediante la metodología del costeo ABC, para lo cual se estiman las tasas de costo unitario de cada inductor, dividiendo el costo de la actividad entre el consumo total del inductor, lo que se sintetiza en la tabla 14.5:

Tabla 14.5. Tasas de costo para cada inductor y actividad

Actividad	Inductor del Costo	Costo Anual, Miles $	Tasa de Costo del inductor, $/unidad
Comprar materia prima	Órdenes Compra	110	1 833.33
Recibir y almacenar materia prima	Partes	170	1.4167
Preparar Producción	Corridas	180	6 000.00
Almacenar productos	Artículos	150	4.6875
Embarcar productos	Envíos	140	3 500.00
Facturación	Facturas	90	900.00
Cobranza	Facturas	160	1 600.00
Activ. Administrativas	Ingresos	280	4.118%
Desarrollo de Personal	Ingresos	120	1.765%
Total	–	1 400	–

Fuente: Elaboración propia

Ahora con el consumo del inductor que hizo cada producto para cada actividad, se hace la asignación del costo de cada actividad a los productos, así para el caso de compras de materia prima para el producto Q, éste requirió 20 órdenes de compra, cada una a una tasa unitaria de 1 833.33 pesos, lo que hace un monto asignado para este producto en esta actividad de 36 666.67 pesos un monto de 44 000 pesos para el producto R y el restante 29 333.33 pesos para el producto S. Procediendo de manera similar se obtienen los resultados que se sintetizan en la tabla siguiente:

Tabla 14.6. Asignación del costo de cada actividad a los productos

Actividad	Línea			Total
	Q	R	S	
Comprar materia prima	36 666.67	44 000.00	29 333.33	110 000
Recibir y almacenar materia prima	56 666.67	63 750.00	49 583.33	170 000
Preparar Producción	72 000.00	60 000.00	48 000.00	180 000
Almacenar productos	46 875.00	70 312.50	32 812.50	150 000
Embarque de productos	42 000.00	49 000.00	49 000.00	140 000
Facturación	27 000.00	45 000.00	18 000.00	90 000
Cobranza	48 000.00	80 000.00	32 000.00	160 000
Actividades Administrativas	135 882.35	90 588.24	53 529.41	280 000
Desarrollo del Personal	58 235.29	38 823.53	22 941.18	120 000
Total	523 325.98	541 474.27	335 199.75	1 400 000

Fuente: Elaboración propia

Entonces el estado de resultados desglosado por producto es:

Tabla 14.7. Estado de resultados desglosado por producto

Concepto	Línea			Total
	Q	R	S	
Venta	3 300 000	2 200 000	1 300 000	6 800 000
Costo Venta	1 900 000	1 200 000	700 000	3 800 000
Utilidad Bruta	1 400 000	1 000 000	600 000	3 000 000
Gastos Generales	523 326	541 474	335 200	1 400 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	876 674	458 526	264 800	1 600 000
Intereses	169 853	113 235	66 912	350 000
Utilidad Gravable	706 821	345 291	197 888	1 250 000
Impuestos (30%)	212 046	103 587	59 367	375 000
Utilidad Neta	494 775	241 704	138 521	875 000
% Margen Neto	15.0	11.0	10.7	12.9

Fuente: Elaboración propia

Los intereses se han prorrateado con base en los ingresos de cada producto.

Se observa que con el costeo ABC los 3 productos son rentables, aun con alguna diferencia entre ellos, siendo el más rentable el Q, que genera 15% de margen neto, monto mayor al de los productos R y S.

Ahora se hará el cálculo con el sistema ABC – EVA prorrateando en primer término los costos de capital con el análisis de dependencias ACD que proponen Roztocki y Needy.

Las partidas que consumen capital son todas las del activo, fijo y circulante, así como las del pasivo circulante, que constituyen financiamiento a favor de la empresa. Éstas se toman del balance general. Para el análisis ACD, se hace una tabla colocando cada actividad en una fila y cada cuenta contable en una columna indicando en cada celda la posible dependencia entre la actividad de la fila y la cuenta contable de la columna. La dependencia se establece por el hecho de que la actividad tenga relación con la cuenta contable, así por ejemplo para la actividad de cobranza, es lógico que tenga relación con la partida de cuentas por cobrar, entonces se pone en la celda una X que señala esta relación. La tabla completa de dependencias es:

Tabla 14.8. Tabla de dependencias entre actividades y cuentas contables

Actividad	Partida Contable						
	Efectivo	Cuentas por Cobrar	Inventarios	Terrenos y Edificios	Equipo	Proveedores	Cuentas por Pagar
Compras	X			X		X	X
Recibir y Almacenar			X	X	X	X	X
Preparar Producción			X	X	X		
Almacenar Productos			X	X	X		
Embarques				X	X		
Facturar		X		X			
Cobranza		X		X			
Administrar	X	X		X		X	X
Desarrollar Personal				X			X

Fuente: Elaboración propia

Ahora para cada partida contable, deberán ponerse en las celdas señaladas con X, fracciones entre cero y uno, dependiendo del grado de dependencia que se tenga entre la actividad y la partida contable, de modo que la suma de dichas fracciones para cada columna sea la unidad, para esto puede emplearse cualquier técnica de priorización, como la matriz de prioridades o el proceso de jerarquización analítica de Saaty (Izar, 2011). Como ejemplo, si se toma la partida de cuentas por cobrar, se han indicado tres actividades que tienen relación con ella,

que son facturación, cobranza y administración, entonces las fracciones que se pongan deben sumar la unidad en la columna y el valor que se les asigne deberá mostrar el grado de relación entre la cuenta contable y la actividad, aun cuando esto sea algo subjetivo, de modo que se ha dispuesto poner 0.2 para la actividad de facturación, 0.60 para la de cobranza y 0.2 para la de administración. Procediendo de manera similar se obtienen los valores que se muestran en la tabla 14.9:

Tabla 14.9. Tabla de dependencias entre actividades y cuentas contables

Actividad	Partida Contable							Costo de Activ.
	Ef.	C × C	Inv.	Terr. y Edif.	Eq.	Prov.	C × P	
Compras	0.30			0.05		0.75	0.35	–92 100
Recibir y Almacenar			0.45	0.15	0.05	0.10	0.10	79 875
Preparar Producción			0.15	0.30	0.70			294 375
Almacenar Productos			0.40	0.15	0.10			108 750
Embarques				0.05	0.15			56250
Facturar		0.20		0.05				28350
Cobranza		0.60		0.05				62550
Administrar	0.70	0.20		0.15		0.15	0.40	18750
Desarrollar Personal				0.05			0.15	–1800
Costo de la Cuenta	27 000	85500	112500	225000	300000	–108000	–87000	555000

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se ha agregado una fila al final con el monto del costo de capital de cada cuenta contable, el que se ha obtenido con el saldo de la cuenta en el balance general, multiplicado por la tasa del costo del capital.

Además se ha añadido también una columna al final de la tabla que da el costo de cada actividad, el cual se obtiene calculando la sumatoria de cada fracción de las celdas señaladas con X en la fila respectiva, multiplicadas por el costo de cada cuenta contable, así para el caso de la actividad de compras, su costo se ha obtenido de la manera siguiente:

Costo de Compras = 27 000 × 0.30 + 225 000 × 0.05 – 108 000 × 0.75 – 87 000 × 0.35 = –92 100 pesos

Es pertinente comentar que las cuentas del pasivo arrojan costos de capital negativos, pues son financiamientos a favor de la empresa. Por esto mismo algunas actividades han resultado con costos negativos, como ha sido el caso de compras y desarrollo de personal, que son actividades que tienen una fuerte dependencia con las cuentas del pasivo circulante.

Ahora se asignan estos costos de capital de las actividades a los productos en la misma forma como se asignaron los gastos generales, usando los mismos inductores de costos. La tabla 14.10 presenta estas asignaciones:

Tabla 14.10. Costos de capital asignados a cada producto

Actividad	Costo total	Q	R	S
Compras	–92 100	–30 700	–36 840	–24 560
Recibir y almacenar	79 875	26 625	29 953	23 297
Preparar Producción	294 375	117 750	98 125	78 500
Almacenar Productos	108 750	33 984	50 977	23 789
Embarques	56 250	16 875	19 688	19 688
Facturar	28 350	8 505	14 175	5 670
Cobranza	62 550	18 765	31 275	12 510
Administrar	18 750	9 099	6 066	3 585
Desarrollar Personal	–1 800	–874	–582	–344
Costo de la cuenta	555 000	200 030	212 836	142 134

Fuente: Elaboración propia

Y el estado de resultados desglosado por cada producto es:

Tabla 14.11. Estado de resultados desglosado por producto

Línea Concepto	Q	R	S	Total
Venta	3 300 000	2 200 000	1 300 000	6 800 000
Costo Venta	1 900 000	1 200 000	700 000	3 800 000
Utilidad Bruta	1 400 000	1 000 000	600 000	3 000 000
Gastos Generales	523 326	541 474	335 200	1 400 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	876 674	458 526	264 800	1 600 000
Impuestos (30%)	205 470	107 467	62 063	375 000
Utilidad después de Impuestos (UODI)	671 204	351 059	202 737	1 225 000
Costo de Capital	200 030	212 836	142 134	555 000
EVA	471 174	138 223	60 603	670 000

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de los impuestos se ha aplicado la tasa impositiva del 30%, conforme al porcentaje de Utilidad Antes de Intereses e Impuestos (UAII) que tiene cada producto. Por ejemplo para el producto Q, su UAII es 54.79% del total, por lo que se aplica esta misma fracción al monto de impuestos a pagar, que es de 375 000 pesos, dando un monto de 205 470 pesos.

De los resultados obtenidos, se ve que los 3 productos son rentables, aunque ha habido diferencias respecto a lo que se obtuvo con el costeo ABC, ya que el producto Q ha resultado mucho más rentable que el R o el S, siendo el producto estrella de la empresa.

Por esto se afirma que esta técnica ofrece mejores bases para tomar decisiones tan importantes como la de definir qué productos son rentables y generan valor para la compañía y cuáles no lo son y deberían modificarse o eliminarse.

Otra opción de analizar la dependencia de las partidas contables y su consumo del costo de capital podría aplicarse siempre y cuando se disponga de información relativa a cada línea de productos. Esto sería equivalente a manejar los costos de capital como un costo más en el modelo ABC, lo cual es más directo y se presenta en seguida aplicado al mismo caso ilustrativo.

Lo primero es ver cuáles partidas contables pueden asignarse a los productos de manera directa, como es el caso de las cuentas por cobrar, el inventario y los proveedores, lo cual se debe a que el departamento contable de la empresa puede proporcionar el desglose para cada producto del saldo de estas cuentas. Para el caso de los inventarios, cuyo monto en el balance es de 750 000 pesos, su costo de capital es 112 500 pesos y según como se desglose este monto entre los productos, será como se asigne su costo a cada artículo. Esto se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 14.12. Desglose del costo de capital del inventario

Producto	Monto del Inventario, $	Costo del Capital, $
Q	300 000	45 000
R	250 000	37 500
S	200 000	30 000
Total	750 000	112 500

Fuente: Elaboración propia

Lo mismo puede hacerse para las partidas de cuentas por cobrar y proveedores, ya que se cuenta con la información de cada producto. Esto se muestra en las tablas 14.13 y 14.14:

Tabla 14.13. Desglose del costo de capital de las cuentas por cobrar

Producto	Monto de Cuentas por Cobrar, $	Costo del Capital, $
Q	270 000	40 500
R	180 000	27 000
S	120 000	18 000
Total	570 000	85 500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.14. Desglose del costo de capital de los proveedores

Producto	Monto de Proveedores, $	Costo del Capital, $
Q	380 000	57 000
R	200 000	30 000
S	140 000	21 000
Total	720 000	108 000

Fuente: Elaboración propia

Para las otras partidas contables como son el efectivo, terrenos y edificios, equipo y cuentas por pagar, deben seleccionarse los inductores apropiados para dar cuenta del uso de capital de estas partidas por cada producto. Tras un análisis, se ha decidido que para el efectivo, terrenos y edificios y cuentas por pagar, el inductor de estos costos sean los ingresos por ventas que produce cada línea y para el caso del equipo, las horas máquina consumidas por cada producto.

Así para el caso de las partidas de efectivo, terrenos y edificios y cuentas por pagar, la línea del producto Q genera el 48.53% de los ingresos, por lo cual este porcentaje se aplicará a este producto; el R ingresa el 32.35% y el S ingresa el 19.12% restante.

Para la asignación de la partida del equipo, su inductor serán las horas máquina utilizadas en cada producto, las cuales se estiman con los datos de la tabla 14.4, el producto Q consume 10,000 artículos × 2 horas/artículo = 20 000 horas, el R consume 15 000 × 2.5 = 37 500 horas y el S 7 000 × 3 = 21 000 horas, para un total de 78 500 horas máquina. Por su parte, el costo de capital del equipo es de 2 000 000 de pesos × 0.15 = 300 000 pesos, que divididos entre las horas totales utilizadas, da una tasa unitaria de 3.82 pesos por hora máquina.

Con esto es posible ahora asignar los costos de capital incurridos por las partidas, lo cual se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 14.15. Costos de capital de cada partida para cada producto

Producto	Partida Contable							Costo asignado
	Ef.	C × C	Inv.	Terr. y Edif.	Equipo	Prov.	C × P	
Q	13103	40500	45000	109191	76433	–57000	–42221	185006
R	8735	27000	37500	72794	143312	–30000	–28147	231194
S	5162	18000	30000	43015	80255	–21000	–16632	138800
Total	27 000	85500	112500	225000	300000	–108000	–87000	555000

Fuente: Elaboración propia

Ya con estas asignaciones, es posible obtener el estado de resultados desglosado para cada producto, el cual se muestra en la tabla 14.16, dando resultados parecidos a los de la tabla 14.11 y aun más favorables para el producto Q.

Con este ejemplo queda claro que es preferible la metodología del sistema integrado ABC – EVA a la del costeo ABC, ya que ésta no toma en cuenta los costos de capital de los productos, que si llegan a ser un monto mayor a 10% del total, podrían distorsionar los resultados relativos a la rentabilidad de los productos.

Tabla 14.16. Estado de resultados desglosado por producto

Línea Concepto	Q	R	S	Total
Venta	3 300 000	2 200 000	1 300 000	6 800 000
Costo Venta	1 900 000	1 200 000	700 000	3 800 000
Utilidad Bruta	1 400 000	1 000 000	600 000	3 000 000
Gastos Generales	523 326	541 474	335 200	1 400 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	876 674	458 526	264 800	1 600 000
Impuestos (30%)	205 470	107 467	62 063	375 000
Utilidad después de Impuestos (UODI)	671 204	351 059	202 737	1 225 000
Costo de Capital	185 006	231 194	138 800	555 000
EVA	486 198	119 865	63 937	670 000

Fuente: Elaboración propia

14.2.2 Aplicación del Sistema ABC – EVA en el Análisis de Rentabilidad de los Clientes

Para conocer la rentabilidad de los clientes mediante esta metodología, se hace algo similar a lo visto en el inciso anterior, lo único que cambia son los objetos del costo, que antes eran las líneas de productos y ahora son los clientes.

La metodología ABC – EVA es útil para determinar la rentabilidad de los clientes, ya que tal como se vio en el capítulo de la administración basada en actividades, no todos los clientes de un negocio son rentables.

En el caso de identificar clientes no rentables, se sugiere tomar algunas medidas entre las cuales figuran las siguientes: incrementar los honorarios por servicios a clientes no rentables, hacer mejor uso del capital, reducir gastos generales y agilizar la cobranza y los saldos de cuentas que emplean capital.

A continuación se presenta un caso ilustrativo de la aplicación de este sistema en el análisis de la rentabilidad de los clientes.

Ejemplo 14.2. Una empresa arma y vende impresoras y sus estados financieros son:

Tabla 14.17. Balance general de la empresa

Activo, Miles $		Pasivo, Miles $	
Efectivo	350	Proveedores	1 200
Cuentas por Cobrar	1 250	Cuentas por Pagar	1 400
Inventarios	1 400	Pasivo a Largo Plazo	2 400
Activo Circulante	3 000	Pasivo Total	5 000
Activo Fijo	5 500	Capital	3 500
Activo Total	8 500	Pasivo +Capital	8 500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.18. Estado de Resultados

Partida	Monto Anual, Miles $
Ventas	12 000
Costo de Ventas	7 400
Utilidad Bruta	4 600
Gastos de Operación	2 400
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	2 200
Intereses	500
Utilidad Gravable	1 700
Impuestos (tasa impositiva 33%)	561
Utilidad Neta	1 139

Fuente: Elaboración propia

El contador general de la empresa ha señalado que la empresa es rentable, puesto que ha obtenido el último año una rentabilidad sobre activo (ROA) mayor a 13%, mientras que el valor promedio del sector a nivel nacional es de aproximadamente 10%.

Se tienen 4 grupos de clientes: industrias, escuelas, negocios y personas físicas, para los cuales se ha desglosado el estado de resultados, el cual se muestra en la tabla 14.19, en la cual se observa que todos son rentables.

Tabla 14.19. Estado de resultados por cada cliente

Concepto	Industrias	Escuelas	Negocios	Personas	Total
Ingresos	2 800	2 300	1 700	5 200	12 000
Costo de Ventas	1 730	1 420	1 050	3 200	7 400
Utilidad Bruta	1 070	880	650	2 000	4 600

Fuente: Elaboración propia

Además se ha calculado el EVA, que para el costo de capital de la empresa de 11%, es 990 000 pesos, por lo cual se está generando valor para los accionistas.

Los gastos de operación se han desglosado en las actividades principales, que son cuatro: mantenimiento de equipos, reparaciones, atención de quejas de clientes y gastos administrativos, de las cuales en la tabla siguiente se señalan los costos e inductores del costo:

Tabla 14.20. Actividades, costos e inductores de costo

Actividad	Monto Gasto, Miles $	Inductor de Costo
Mantenimiento	850	# Servicios
Reparaciones	700	# Órdenes
Atención Quejas	250	# Quejas
Gastos Administrativos	600	Ingresos

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al consumo de los inductores del costo por parte de los clientes, se cuenta con la siguiente información:

Tabla 14.21. Consumo de los inductores por cada cliente

Inductor	Industrias	Escuelas	Negocios	Personas	Total
Servicios	75	125	80	220	500
Órdenes	10	30	25	35	100
Quejas	60	240	150	550	1 000

Fuente: Elaboración propia

Se pide que se analice la rentabilidad de los clientes con el modelo ABC y con el sistema integrado ABC – EVA, ya que se piensa que no todos los clientes son rentables.

Solución

Lo primero será mediante el costeo ABC determinar la rentabilidad de cada cliente, para lo cual hay que estimar la tasa unitaria de costo de cada inductor para cada una de las actividades que producen los gastos operativos. Esto se sintetiza en la tabla 14.22:

Tabla 14.22. Cálculo de las tasas de costo unitarias de cada inductor

Actividad	Gasto, Miles $	Consumo del Inductor, unidades	Tasa de costo unitaria, $/u
Mantenimiento	850	500	1 700.0
Reparaciones	700	100	7 000.0
Atención Quejas	250	1 000	250.0
Gastos Oficina	600	12 000 000	5.0%

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas unitarias se asignan los gastos de operación a los clientes, conforme al consumo de unidades del inductor que haya tenido cada uno, lo cual da los resultados siguientes, expresados en pesos:

Tabla 14.23. Asignación de los gastos de operación a los clientes

Actividad	Industrias	Escuelas	Negocios	Personas	Total
Mantenimiento	127 500	212 500	136 000	374 000	850 000
Reparaciones	70 000	210 000	175 000	245 000	700 000
Atención Quejas	15 000	60 000	37 500	137 500	250 000
Gastos Administrativos	140 000	115 000	85 000	260 000	600 000
Total	352 500	597 500	433 500	1 016 500	2 400 000

Fuente: Elaboración propia

Con estos gastos asignados a los cuatro tipos de clientes y las utilidades brutas, se estiman las utilidades antes de intereses e impuestos (UAII), a las que luego se restan intereses e impuestos, los cuales se han prorrateado con base en los ingresos de cada cliente, para llegar a la utilidad neta y rentabilidad, cuyos valores son:

Tabla 14.24. Cálculo de la rentabilidad de cada cliente

Concepto	Industrias	Escuelas	Negocios	Personas	Total
Utilidad Bruta	1 070 000	880 000	650 000	2 000 000	4 600 000
Gastos de Operación	352 500	597 500	433 500	1 016 500	2 400 000
UAII	717 500	282 500	216 500	983 500	2 200 000
Intereses	116 667	95 833	70 833	216 667	500 000
Utilidad Gravable	600 833	186 667	145 667	766 833	1 700 000
Impuestos	130 900	107 525	79 475	243 100	561 000
Utilidad Neta	469 933	79 142	66 192	523 733	1 139 000
Rentabilidad, %	16.78	3.44	2.89	10.07	9.49

Fuente: Elaboración propia

Con estos resultados del costeo ABC, todos los grupos de clientes son rentables, aun cuando ciertamente las escuelas y los negocios apenas resultan rentables. En la tabla se ha agregado una última fila con la rentabilidad de cada cliente (que viene siendo el cociente de la utilidad neta dividido entre los ingresos por ventas) y la global del negocio, donde se aprecia claramente que el mejor cliente es el grupo de las industrias.

Ahora lo que se hará es determinar la rentabilidad con el sistema integrado ABC – EVA, para lo cual se utilizará el análisis de dependencias ACD.

Para el análisis de dependencias resulta útil pensar en las actividades y su relación con cada una de las cuentas del capital, lo que se presenta en la tabla 14.25:

Tabla 14.25. Análisis de dependencias entre actividades y cuentas de capital

Actividad	Cuentas contables de Capital						Costo Actividad
	Efectivo	C × C	Inv	Act. Fijo	Prov	C × P	
Mantenim.	0.20	0.05	0.10	0.25	0.35	0.20	104 225
Reparac.	0.15	0.20		0.20	0.30	0.20	83 875
Quejas	0.30	0.45	0.40	0.25		0.20	255 475
G. Admvos.	0.35	0.30	0.50	0.30	0.35	0.40	205 425
Costo Cap.	38500	137500	154000	605000	–132000	–154000	649 000

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla ya incluye las asignaciones de las relaciones de dependencia entre las actividades y las cuentas del capital y además los cálculos correspondientes para obtener los costos de las actividades, de los cuales se ilustra la forma como se calculó para la actividad de reparaciones:

$$\text{Costo} = (0.15)(38\,500) + (0.2)(137\,500) + (0.2)(605\,000) - (0.3)(132\,000) - (0.2)(154\,000) = 83\,875$$

Lo siguiente es asignar estos costos de capital de las actividades a los clientes, mediante la utilización de los inductores de costo de cada actividad, tal como se hizo en el primer inciso de este ejercicio con el costeo ABC, para lo cual se incluyen en la tabla 14.26 los costos de capital de cada actividad, su consumo de cada inductor y las tasas de costo unitario obtenidas:

Tabla 14.26. Actividades y sus tasas unitarias de costo del inductor

Actividad	Costo del Capital, $	Consumo del Inductor, unidades	Tasa de costo unitaria, $/unidad
Mantenimiento	104 225	500	208.45
Reparaciones	83 875	100	838.75
Atención Quejas	255 475	1 000	255.475
Gastos Administrativos	205 425	12 000 000	1.712%

Fuente: Elaboración propia

Ahora con base en lo que cada cliente consumió de cada inductor, se asignan estos costos a cada cliente y se obtienen los resultados que se presentan en la tabla 14.27:

Tabla 14.27. Asignación de los gastos de operación al costo de capital

Costo	Industrias	Escuelas	Negocios	Personas	Total
Mantenimiento	15 634	26 056	16 676	45 859	104 225
Reparaciones	8 387	25 163	20 969	29 356	83 875
Atención Quejas	15 329	61 314	38 321	140 511	255 475
Gastos Administrativos	47 932	39 373	29 102	89 018	205 425
Total	87 282	151 906	105 068	304 744	649 000

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se calcula el EVA de cada cliente, con los valores de las UODI calculados a partir de las UAII:

Tabla 14.28. EVA de cada cliente

Concepto	Industrias	Escuelas	Negocios	Personas	Total
UAII	717 500	282 500	216 500	983 500	2 200 000
Impuestos	130 900	107 525	79 475	243 100	561 000
UODI	586 600	174 975	137 025	740 400	1 639 000
Costo de Capital	87 282	151 906	105 068	304 744	649 000
EVA	499 318	23 069	31 957	435 656	990 000

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se observa algo similar al resultado con el costeo ABC, los grupos de clientes de escuelas y negocios casi no han generado valor para la empresa, mientras que las industrias y las personas sí lo han hecho, en mayor medida las industrias que constituyen el grupo de los mejores clientes.

Aun cuando las conclusiones en este caso particular son parecidas a las obtenidas con el costeo ABC, es más confiable el sistema integrado ABC – EVA, ya que el valor agregado es un mejor indicador que la utilidad neta.

14.2.3 El Sistema Integrado ABC – EVA en la Evaluación de Proyectos

El sistema integrado ABC – EVA también se ha aplicado en la evaluación económica de proyectos, siendo una herramienta útil para analizar su factibilidad financiera, tal como lo señala Roztocki (Roztocki, 2001b), quien lo ha utilizado llegando a la conclusión que este sistema resulta de utilidad en aquellos casos en que los proyectos tengan altos gastos generales, alta demanda de capital o si hay mucha fluctuación en el uso de capital. En caso que los proyectos tengan mano de obra intensiva, altos costos de materiales y bajos gastos generales, pueden usarse los modelos tradicionales de costeo y evaluación de proyectos.

Considerar los costos del capital requerido para financiar los proyectos, puede hacer la diferencia para elegir al mejor de ellos en aquellos casos en que haya proyectos mutuamente excluyentes, tal como se presenta el caso del ejemplo 14.3.

Ejemplo 14.3. Una empresa constructora planea invertir en uno de dos fraccionamientos en la ciudad: Las Lomas y Valle Hermoso, ya que no dispone de suficientes recursos. Los estados de resultados proyectados para ambos proyectos son:

Tabla 14.29. Estados de resultados proyectados

Concepto	Proyecto Las Lomas	Proyecto Valle Hermoso
Ingresos	5 000 000	5 000 000
Costos Directos	2 300 000	2 300 000
Gastos Generales	1 200 000	1 200 000
Utilidad Proyectada	1 500 000	1 500 000

Fuente: Elaboración propia

El costo de capital de la constructora es 22% anual y su departamento contable ha desglosado los gastos generales por cada actividad, los cuales son los que se muestran en la tabla 14.30:

Tabla 14.30. Desglose de los gastos generales de los proyectos

Actividad	Gasto Total	Gasto Proyecto Las Lomas	Gasto Proyecto Valle Hermoso
Apoyo a Construcción	400 000	220 000	180 000
Planeación del Proyecto	250 000	130 000	120 000
Control del Proyecto	220 000	120 000	100 000
Gastos de Administración	1 070 000	500 000	570 000
Servicios	280 000	150 000	130 000
Trámites	180 000	80 000	100 000
Gastos Totales	2 400 000	1 200 000	1 200 000

Fuente: Elaboración propia

Además se cuenta con un presupuesto de ingresos y egresos para cada proyecto por el periodo completo del año próximo en el cual se van a desarrollar, conforme a los respectivos contratos y se pide que se evalúen ambos proyectos, cuando en principio parecería que son igualmente atractivos. El presupuesto de ingresos y egresos es el que se muestra en la tabla 14.31:

Tabla 14.31. Presupuesto de ingresos y egresos de los proyectos

Mes	Proyecto Las Lomas		Proyecto Valle Hermoso	
	Ingreso, $	Egreso, $	Ingreso, $	Egreso, $
Enero		300 000	2 000 000	300 000
Febrero		320 000		300 000
Marzo	1 000 000	250 000		330 000
Abril		300 000	1 000 000	320 000
Mayo		340 000		300 000
Junio	1 000 000	280 000		350 000
Julio		300 000	1 000 000	320 000
Agosto		210 000		330 000
Septiembre	1 500 000	280 000		300 000
Octubre		280 000	1 000 000	310 000
Noviembre		340 000		220 000
Diciembre	1 500 000	300 000		120 000
Total	5 000 000	3 500 000	5 000 000	3 500 000

Fuente: Elaboración propia

Solución

Los estados de resultados proyectados indican que los dos proyectos tienen una utilidad de 1.5 millones de pesos en el año, lo que en principio hace ver que son igualmente rentables.

Al tomar en cuenta el costo de capital y restarlo de cada utilidad proyectada, hay que obtener el saldo mensual del presupuesto de ingresos y egresos, de modo que si estos saldos son negativos, habrá un costo de capital que restar a la utilidad operativa por lo cual se calculará el saldo de cada mes, a fin de luego obtener el saldo promedio del año, para determinar el costo de capital. Con esto la tabla queda de la siguiente manera:

Tabla 14.32. Saldo mensual y promedio de cada proyecto

Mes	Proyecto Las Lomas			Proyecto Valle Hermoso		
	Ingreso, $	Egreso, $	Saldo, $	Ingreso, $	Egreso, $	Saldo, $
Enero		300 000	–300 000	2 000 000	300 000	1 700 000
Febrero		320 000	–620 000		300 000	1 400 000
Marzo	1 000 000	250 000	130 000		330 000	1 070 000
Abril		300 000	–170 000	1 000 000	320 000	1 750 000
Mayo		340 000	–510 000		300 000	1 450 000
Junio	1 000 000	280 000	210 000		350 000	1 100 000
Julio		300 000	–90 000	1 000 000	320 000	1 780 000
Agosto		210 000	–300 000		330 000	1 450 000
Septiembre	1 500 000	280 000	920 000		300 000	1 150 000
Octubre		280 000	640 000	1 000 000	310 000	1 840 000
Noviembre		340 000	300 000		220 000	1 620 000
Diciembre	1 500 000	300 000	1 500 000		120 000	1 500 000
Total	5 000 000	3 500 000	142 500	5 000 000	3 500 000	1 484 167

Fuente: Elaboración propia

Los saldos promedio de cada proyecto aparecen en la última fila de la tabla, siendo de 142 500 pesos para el proyecto de Las Lomas y de 1 484 167 pesos para el de Valle Hermoso, siendo ambos positivos, por lo cual el costo de capital será negativo, ya que hay financiamiento a favor de los proyectos, al contar con los ingresos necesarios para cubrir los egresos.

Al calcular los costos de capital de los proyectos, éstos resultan:

$$\text{Costo Capital Las Lomas} = (0.22)\ (-142\ 500) = -31\ 350 \text{ pesos}$$

$$\text{Costo Capital Valle Hermoso} = (0.22)\ (-1\ 484\ 167) = -326\ 517 \text{ pesos}$$

En la tabla 14.33 se estiman los valores del EVA de cada proyecto:

Tabla 14.33 EVA de los proyectos

Concepto	Proyecto	
	Las Lomas	Valle Hermoso
UODI, $	1 500 000	1 500 000
Costo de Capital, $	–31 350	–326 517
EVA, $	1 531 350	1 826 517

Fuente: Elaboración propia

Aun cuando en principio ambos proyectos parecían igual de atractivos desde el punto de vista financiero, con la aplicación del sistema ABC – EVA queda claro que el mejor proyecto es el de Valle Hermoso, ya que produce un EVA mayor al de Las Lomas en una cantidad de un poco más de 295 000 pesos, ya que nunca presenta saldo negativo durante el año, por lo que al obtener los ingresos antes de incurrir en los egresos, constituye un financiamiento a favor del proyecto, lo que representa una ventaja.

Bibliografía

Cooper, R., y Slagmulder, R. (1999). Integrating Activity–Based Costing and Economic Value Added, ***Management Accounting***, 80(7), 16–17.

Izar, J. M. (2011). ***Calidad y Mejora Continua***, México: Lid Editorial.

Roztocki, N. (2000). The Integrated Activity– Based Costing and Economic Value Added System as a Strategic
Management Tool: A Field Study, ***Proceedings from the 2000 Conference on Manufacturing and Management***, 84 – 89.

Roztocki, N. (2001a). The Integrated Activity– Based Costing and Economic Value Added System for the Service Sector, ***Proceedings of the International Conference on Service Management***, 387–397.

Roztocki, N. (2001b). Using the Integrated Activity– Based Costing and Economic Value Added Information System for Project Management, ***Proceedings of the Seventh Americas Conference on Information Systems*** (AMCIS, 2001), 1454–1460.

Roztocki, N., y Needy, K. L. (1998). An Integrated Activity– Based Costing and Economic Value Added System as an Engineering Management Tool for Manufacturers, ***Proceedings from the 1998 ASEM National Conference***, 77–84.

Roztocki, N., y Needy, K. L. (1999). Integrating Activity– Based Costing and Economic Value Added in Manufacturing, ***Engineering Management Journal,*** 11(2), 17–22.

Roztocki, N., y Needy K. L. (2000). Variation in Production Volume: The Impact of Using an Integrated ABC– and– EVA System to Reduce Distortions in Product Costs", Proceedings of the 2000 American Society for Engineering Management (ASEM) National Conference, 341–346.

Problemas Propuestos

14.1. Una empresa vende 3 líneas de productos y sus estados financieros se presentan en las tablas 14.1 y 14.2:

Tabla 14.1. Estado de Posición Financiera

Activo, Miles $		Pasivo, Miles $	
Efectivo	220	Proveedores	500
Cuentas por Cobrar	480	Cuentas por Pagar	600
Inventarios	600	Pasivo a Largo Plazo	1 200
Activo Circulante	1 300	Pasivo Total	2 300
Activo Fijo	3 500	Capital	2 500
Activo Total	4 800	Pasivo + Capital	4 800

Tabla 14.2. Estado de Resultados

Partida del Estado	Monto Anual, Miles $
Ventas	6 200
Costo de Ventas	3 650
Utilidad Bruta	2 550
Gastos de Operación	900
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	1 650
Intereses	450
Utilidad Gravable	1 200
Impuestos (tasa impositiva 35%)	420
Utilidad Neta	780

El contador de la empresa ha comentado que la empresa es rentable, puesto que ha obtenido el último año una rentabilidad sobre el activo superior a 16%, mientras que la rentabilidad promedio del sector a nivel nacional no ha alcanzado ni siquiera 12%. Además les ha presentado un estado de resultados desglosado para cada línea de los productos, en el cual muestra que los 3 son rentables, así como el EVA de la compañía, que para el costo de capital estimado de 10% anual, se ha estimado en 860 000 pesos, por lo cual el desempeño ha sido bueno.

No obstante, el gerente le ha señalado al contador que no está de acuerdo en que las tres líneas son productivas. Para demostrar esto ha preparado la siguiente información: Del monto de 3 650 000 pesos de costo de ventas, 2 000 000 de pesos son gastos indirectos de fabricación (GIF) y corresponden a mantenimiento de la maquinaria, 700 000 pesos, 900 000 pesos por consumo de energía eléctrica y los restantes 400 000 pesos por supervisión. Asimismo ha reunido la siguiente información de los departamentos contable y de producción:

Tabla 14.3. Información de los departamentos de contabilidad y producción

Producto / Concepto	I	II	III
Ingresos, $/año	2 600 000	1 800 000	1 800 000
Costo primo, $/unidad	30.00	35.00	28.00
Producción, unidades/año	20 000	18 000	15 000
Horas Máquina, horas/unidad	1.8	2	1.5
Horas Supervisión, horas/unidad	0.2	0.4	0.3

Se considera que el dinero en efectivo, los intereses, gastos operativos y el costo de capital por el activo fijo pueden prorratearse con base en los ingresos que ha generado cada línea de productos. Además se ha reunido información de proveedores, cuentas por pagar, cuentas por cobrar e inventarios, desglosada para cada producto, la cual se sintetiza en la tabla 14.4, expresada en pesos:

Tabla 14.4. Desglose de las cuentas para cada producto

Partida / Producto	Cuentas por Cobrar	Inventarios	Proveedores y Cuentas por Pagar
I	140 000	200 000	500 000
II	240 000	280 000	200 000
III	100 000	120 000	400 000
Total	480 000	600 000	1 100 000

Se pide determinar mediante el modelo ABC – EVA si lo que señala el gerente es cierto y en su caso qué recomendaciones haría usted.

R. El EVA de los productos es:

Producto	I	II	III	Total
EVA, $	518 293	–19 039	360 746	860 000

Tiene razón el gerente, el producto II destruye valor

14.2. Una empresa fabrica tres productos A, B y C y está analizando sus estados financieros para tomar la decisión sobre la posible eliminación de alguno, o bien hacer un cambio en alguno de ellos que no sea rentable. Los estados financieros del último periodo fiscal han sido:

Tabla 14.5. Estado de Posición Financiera

Activo, Miles $		Pasivo, Miles $	
Efectivo	120	Proveedores	520
Cuentas por Cobrar	580	Cuentas por Pagar	480
Inventarios	800	Pasivo a Corto Plazo	1 000
Activo Circulante	1 500	Pasivo a Largo Plazo	1 500
Terreno y Edificios	1 200	Pasivo Total	2 500
Equipo	1 600	Capital	1 800
Activo Fijo	2 800		
Activo Total	4 300	Pasivo + Capital	4 300

Tabla 14.6. Estado de Resultados

Partida del Estado	Monto Anual, Miles $
Ventas	5 400
Costo de Ventas	3 000
Utilidad Bruta	2 400
Gastos Generales de Operación	1 000
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	1 400
Intereses	400
Utilidad Gravable	1 000
Impuestos (tasa impositiva 32%)	320
Utilidad Neta	680

El costo de capital es 12% anual y la información de las actividades y sus costos (gastos generales de operación), son:

Tabla 14.7. Información de las actividades, sus inductores y costos

Actividad	Inductor del Costo	Costo Anual, $
Comprar materia prima	No. Órdenes de Compra	150 000
Recibir y almacenar materia prima	Espacio en Almacén	150 000
Preparar Producción	No. de Corridas	160 000
Embarque de productos	No. de Envíos	150 000
Facturación	No. de Facturas	70 000
Garantías	No. de Servicios	120 000
Actividades Administrativas	Ingresos por Ventas	200 000
Total		1 000 000

Además ha reunido la información relativa a los productos, que también puede ser de gran utilidad:

Tabla 14.8. Información desglosada de los productos

Concepto	Línea			Total
	A	B	C	
Venta	2 500 000	1 800 000	1 100 000	5 400 000
Costo Venta	1 500 000	1 000 000	500 000	3 000 000
Utilidad Bruta	1 000 000	800 000	600 000	2 400 000
No. Órdenes de Compra	50	30	20	100
Espacio en Almacén, pies^2	70 000	20 000	10 000	100 000
No. Corridas Producción	20	10	6	36
No. Servicios	40	10	10	60
No. Envíos	25	15	10	50
No. Facturas	150	50	50	250

Así como la matriz de dependencias entre actividades y cuentas de capital, que es la de la tabla 14.9:

Tabla 14.9. Matriz de dependencias entre actividades y cuentas de capital

Actividad	Partida Contable						
	Efectivo	C x C	Invent.	Terr. y Edif.	Equipo	Prov.	C x P
Compras	0.50		0.10	0.05		0.80	0.30
Recibir y Almacenar			0.50	0.25	0.10	0.05	0.20
Preparar Producción			0.10	0.40	0.65		
Embarques			0.10	0.05	0.10		
Facturar		0.30		0.02	0.05		
Garantías		0.40		0.03			
Administrar	0.50	0.30	0.20	0.20	0.10	0.15	0.50

Si los intereses pueden prorratearse entre los productos con base en los ingresos, se pide analizar con la metodología ABC – EVA si las 3 líneas son rentables.

R. El EVA de los productos es:

Producto	A	B	C	Total
EVA, $	126 533	306 434	251 033	684 000

Los 3 productos son rentables, aun cuando A es el que genera menos EVA.

14.3. Una empresa del sector de computación vende procesadores para computadoras y sus estados financieros del año anterior son:

Tabla 14.10. Estado de Posición Financiera

Activo, Miles $		Pasivo, Miles $	
Efectivo	300	Proveedores	350
Cuentas por Cobrar	700	Cuentas por Pagar	550
Inventarios	1 000	Pasivo a Largo Plazo	800
Activo Circulante	2 000	Pasivo Total	1 700
Activo Fijo	1 600	Capital	1 900
Activo Total	3 600	Pasivo + Capital	3 600

Tabla 14.11. Estado de Resultados

Partida del Estado	Monto Anual, Miles $
Ventas	5 250
Costo de Ventas	3 100
Utilidad Bruta	2 150
Gastos de Operación	900
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	1 250
Intereses	180
Utilidad Gravable	1 070
Impuestos (tasa impositiva 30%)	321
Utilidad Neta	749

El contador de la empresa comenta que ha habido buenos resultados, ya que la rentabilidad es mayor al promedio del sector. Además ha preparado un estado de resultados, desglosado para cada grupo de clientes, que son 5, en el cual puede verse que los 5 son rentables. Este estado se muestra en la tabla 14.12, expresado en miles de pesos.

Tabla 14.12. Estado de resultados desglosado por cliente

Concepto	A	B	C	D	E	Total
Ingresos	1 100	1 000	800	1 250	1 100	5 250
Costo de Ventas	700	600	500	650	650	3 100
Utilidad Bruta	400	400	300	600	450	2 150

El costo de capital de la empresa es 13% anual, los intereses se prorratean a los clientes con base en los ingresos y los gastos de operación se han desglosado en las actividades principales, que son cuatro: embarques, garantías, atención de quejas de clientes y administración, de las cuales en la tabla 14.13 se señalan los costos e inductores del costo:

Tabla 14.13. Actividades, costos e inductores del costo

Actividad	Monto Gasto, $	Inductor de Costo
Embarques	250 000	# Envíos
Garantías	280 000	# Servicios
Atención Quejas	120 000	# Quejas
Administración	250 000	Ingresos

En cuanto al consumo de estos inductores de costos de cada cliente, se tiene la siguiente información:

Tabla 14.14. Consumo de los inductores por cada cliente

Actividad	A	B	C	D	E	Total
Embarques	20	10	10	25	15	80
Garantías	5	2	3	10	10	30
Quejas	20	10	30	60	30	150

Se ha preparado la matriz de dependencias entre las actividades y las cuentas de capital, la cual es:

Tabla 14.15. Matriz de dependencias entre actividades y cuentas de capital

Actividad	Partida Contable					
	Efectivo	C x C	Inventario	Activo Fijo	Prov.	C x P
Embarques	0.05		0.20	0.20		
Garantías	0.10	0.15		0.10	0.10	0.10
Quejas	0.15	0.10		0.05	0.20	
Administración	0.70	0.75	0.80	0.65	0.70	0.90

Se desea revisar si todos los clientes son rentables para lo cual se pide que con el sistema integrado ABC – EVA se dé una respuesta a esta interrogante.

R. El EVA de cada cliente es:

Cliente	A	B	C	D	E
EVA, $	110 025	174 847	94 671	162 940	116 517

El EVA total de la empresa es 659 000 pesos y todos los clientes son rentables.

14.4. Una empresa fabrica tres tipos de calculadoras: financieras, científicas y normales y está analizando la posibilidad de eliminar alguna de ellas ya que se tiene la sospecha que no todas son rentables. Los estados financieros del último año han sido:

Tabla 14.16. Estado de Posición Financiera

Activo, Miles $		Pasivo, Miles $	
Efectivo	500	Proveedores	1 200
Cuentas por Cobrar	1 100	Cuentas por Pagar	1 650
Inventarios	1 600	Pasivo a Corto Plazo	2 850
Activo Circulante	3 200	Pasivo a Largo Plazo	1 750
Terreno y Edificios	2 500	Pasivo Total	4 600
Equipo	3 100	Capital	4 200
Activo Fijo	5 600		
Activo Total	8 800	Pasivo + Capital	8 800

Tabla 14.17. Estado de Resultados

Partida del Estado	Monto Anual, Miles $
Ventas	12 500
Costo de Ventas	7 300
Utilidad Bruta	5 200
Gastos Generales de Operación	2 800
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	2 400
Intereses	650
Utilidad Gravable	1 750
Impuestos (tasa impositiva 36%)	630
Utilidad Neta	1 120

El costo de capital es 14.3% anual y la información de las actividades y sus costos es:

Tabla 14.18. Actividades con sus inductores y costos

Actividad	Inductor del Costo	Costo Anual, Miles $
Comprar materia prima	No. Órdenes de Compra	350
Recibir y almacenar materia prima	No. de Recepciones	280
Preparar Producción	No. de Corridas	340
Almacenar productos	No. de Artículos	180
Embarque de productos	No. de Envíos	270
Facturación y Cobranza	No. de Facturas	280
Servicios de Garantías	No. de Servicios	250
Actividades Administrativas	Ingresos por Ventas	720
Capacitación del Personal	Ingresos por Ventas	130
Total		2 800

También se ha reunido la siguiente información de los productos:

Tabla 14.19. Información de las calculadoras

Concepto	Calculadora			Total
	Financiera	Científica	Normal	
Venta	3 500 000	3 200 000	5 800 000	12 500 000
Costo Venta	2 300 000	1 800 000	3 200 000	7 300 000
Utilidad Bruta	1 200 000	1 400 000	2 600 000	5 200 000
No. Órdenes de Compra	25	15	20	60
No. Recepciones	40	20	20	80
No. Corridas	10	8	12	30
No. Artículos	10 000	10 000	29 000	49 000
No. Envíos	16	12	22	50
No. Facturas	100	50	50	200
No. Servicios	40	30	30	100

Se pide hacer el análisis con la metodología ABC – EVA con el análisis de dependencias de las actividades, cuya matriz es la de la tabla 14.20, a fin de comparar la rentabilidad de cada calculadora, si los intereses pueden prorratearse a los productos con base en los ingresos.

Tabla 14.20. Matriz de dependencias entre actividades y cuentas de capital

Actividad	Partida Contable						
	Efectivo	C x C	Invent.	Terr. y Edif.	Equipo	Prov.	C x P
Compras	0.35		0.05	0.03		0.65	0.40
Recibir y Almacenar			0.55	0.20	0.15	0.05	0.20
Preparar Producción				0.15	0.45		
Almacenar Productos			0.30	0.17			
Embarques				0.05	0.10		
Fact. y Cobro	0.10	0.65		0.05	0.05		
Garantías	0.05	0.05		0.05			
Administrar	0.50	0.30	0.10	0.20	0.20	0.25	0.40
Capacitación				0.10	0.05	0.05	

R. Los EVA de las calculadoras son:

Calculadora	Financiera	Científica	Normal	Total
EVA	–111 548	287 131	743 567	919 150

La calculadora financiera está destruyendo valor, por lo cual debería modificarse o eliminarse.

14.5. Una empresa arma y vende cartuchos de impresoras y sus estados financieros del año anterior son:

Tabla 14.21. Estado de Posición Financiera

Activo, Miles $		Pasivo, Miles $	
Efectivo	220	Proveedores	550
Cuentas por Cobrar	780	Cuentas por Pagar	650
Inventarios	1 100	Pasivo a Largo Plazo	1 200
Activo Circulante	2 100	Pasivo Total	2 400
Activo Fijo	2 800	Capital	2 500
Activo Total	4 900	Pasivo + Capital	4 900

Tabla 14.22. Estado de Resultados

Partida del Estado	Monto Anual, Miles $
Ventas	9 800
Costo de Ventas	6 350
Utilidad Bruta	3 450
Gastos de Operación	1 650
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	1 800
Intereses	400
Utilidad Gravable	1 400
Impuestos (tasa impositiva 30%)	420
Utilidad Neta	980

El contador general de la empresa ha señalado que ésta es rentable, puesto que el último año ha obtenido una rentabilidad mayor que el promedio del sector industrial. Además les ha presentado un estado de resultados, desglosado para cada grupo de clientes, mostrando que los 4 son rentables, así como el EVA de la compañía, que para el costo de capital estimado de 9.8%, se estima superior al millón de pesos, por lo cual se está produciendo valor para los propietarios.

El contador ha presentado los ingresos y los costos de venta entre cuatro grandes grupos de clientes: industrias, escuelas, comercios y personas, los cuales son los siguientes:

Tabla 14.23. Estado de resultados desglosado por cliente

Concepto	Industrias	Escuelas	Comercios	Personas	Total
Ingresos	1 600	2 500	2 700	3 000	9 800
Costo de Ventas	1 100	1 800	1 750	1 700	6 350
Utilidad Bruta	500	700	950	1 300	3 450

Los gastos de operación los ha desglosado en las actividades principales, que son cuatro: mantenimiento de equipos, garantías, atención de quejas de clientes y gastos administrativos en general, los que se incluyen en la tabla 14.24, junto con los inductores de costos:

Tabla 14.24. Actividades, costos e inductores de costo

Actividad	Monto Gasto, $	Inductor de Costo
Mantenimiento	430 000	# Servicios
Garantías	250 000	# Órdenes
Atención Quejas	360 000	# Quejas
Administración	610 000	Ingresos

En cuanto al consumo de cada inductor del costo por parte de los clientes, se cuenta con la siguiente información:

Tabla 14.25. Consumo de los inductores de costos por cada cliente

Inductor	Industrias	Escuelas	Papelerías	Personas	Total
Servicios	95	85	40	180	400
Órdenes	10	10	10	20	50
Quejas	12	28	30	60	130

El gerente financiero de la empresa no está de acuerdo con el contador en que todos los clientes son rentables, por lo que le solicita que esto sea revisado bajo el sistema integrado ABC – EVA y se dé una respuesta a estas interrogantes.

Los intereses pueden prorratearse con base en los ingresos de cada cliente y la matriz de dependencias entre actividades y cuentas de capital es:

Tabla 14.26. Matriz de dependencias entre actividades y costos de capital

Actividad	Partida Contable					
	Efectivo	C X C	Inventario	Activo Fijo	Prov.	C X P
Mantenimiento	0.15			0.20		
Garantías	0.08	0.12	0.25	0.15		0.20
Quejas	0.17	0.18		0.10	0.25	
Administración	0.60	0.70	0.75	0.55	0.75	0.80

R. Los EVA de los clientes son:

Cliente	Industrias	Escuelas	Comercios	Personas	Total
EVA	106 408	173 318	373 872	363 802	1 017 400

Todos los clientes son rentables

14.6. Una empresa urbanizadora planea invertir en tres diferentes fraccionamientos de la ciudad: Santa Gertrudis, Valle Grande y Río España. Los estados de resultados proyectados en miles de pesos, son los siguientes:

Tabla 14.27. Estados de resultados proyectados

Concepto	Proyecto Santa Gertrudis	Proyecto Valle Grande	Proyecto Río España
Ingresos	8 500	8 500	8 500
Costos Directos	4 000	4 000	4 000
Gastos Generales	2 300	2 300	2 300
Utilidad Proyectada	2 200	2 200	2 200

El costo de capital de la empresa es 18% anual y su contador ha desglosado los gastos generales en actividades de los tres proyectos, los cuales son los de la tabla 14.28, expresados en miles de pesos:

Tabla 14.28. Desglose de los gastos generales

Actividad	Gasto Total
Apoyo a Construcción	2 300
Planeación del Proyecto	600
Control del Proyecto	1 000
Gastos de Administración	2 350
Trámites	650
Gastos Totales	6 900

Se presenta un desglose de la cantidad de recursos consumidos por cada proyecto, los cuales son:

Tabla 14.29. Recursos consumidos por cada proyecto

Concepto	Proyecto Santa Gertrudis	Proyecto Valle Grande	Proyecto Río España	Totales
Número de Casas	10	8	12	30
Horas de Planeación del Proyecto	1 400	1 600	2 000	5 000
Horas de oficina del Proyecto	3 200	2 800	4 000	10 000
Número de Trámites	8	6	4	18

También le han entregado al contador un estado de ingresos y egresos para cada proyecto por el periodo completo del año, conforme a los contratos convenidos, el cual se presenta en la tabla 14.30 en miles de pesos. Se pide evaluar los proyectos, cuando en principio parece que son igualmente rentables mediante el sistema ABC – EVA:

Tabla 14.30. Ingresos y egresos de los proyectos durante el año

Mes	Santa Gertrudis		Valle Grande		Río España	
	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso
Enero	700	500	2 700	750		800
Febrero	700	500		750		800
Marzo	700	500		750		800
Abril	700	500		750		600
Mayo	700	520	2 800	500		600
Junio	700	520		500	4 250	600
Julio	700	520		500		400
Agosto	700	520		500		400
Septiembre	700	550	3 000	325		400
Octubre	700	550		325		300
Noviembre	700	550		325		300
Diciembre	800	570		325	4 250	300
Total	8 500	6 300	8 500	6 300	8 500	6 300

Se pide determinar mediante la metodología ABC – EVA la rentabilidad de los proyectos y decidir cuál de ellos es mejor.

R. Los resultados de los proyectos son:

Concepto	Santa Gertrudis	Valle Grande	Río España	Total
Utilidad Bruta	4 500 000	4 500 000	4 500 000	13 500 000
Gastos Generales	2 295 556	1 960 000	2 644 444	6 900 000
Utilidad proyectada	2 204 444	2 540 000	1 855 556	6 600 000
Saldo promedio	1 221 667	1 587 500	–1 216 667	–
Costo de Capital	–244 333	–317 500	243 333	–318 500
EVA	2 448 778	2 857 500	1 612 222	6 918 500

Aun cuando los 3 proyectos tienen EVA positivo, el mejor es Valle Grande, al tener menos gastos generales y más financiamiento.

14.7. Proyectos Eficaces planea invertir el año siguiente en uno de tres posibles proyectos, A, B y C. El estado de resultados proyectado de los tres proyectos en miles de pesos, es:

Tabla 14.31. Estado de resultados proyectado

Concepto	A	B	C	Totales
Ingresos	6 500	6 500	6 500	19 500
Costos Directos	3 400	3 400	3 400	10 200
Costos Fijos				3 000
Gastos Operativos				2 300
Utilidad Proyectada				4 000

El costo de capital de la empresa es 14% anual y su contador ha desglosado los gastos generales de los proyectos en actividades, los cuales expresados en miles de pesos, son:

Tabla 14.32. Desglose por actividad de los gastos operativos

Actividad	Costo Total
Planeación del Proyecto	350
Control del Proyecto	650
Administración	550
Trámites	300
Fallas y Retrasos	450
Gastos Totales	2 300

A su vez se cuenta con la cantidad de recursos consumidos por cada proyecto, los cuales son:

Tabla 14.33. Recursos consumidos por proyecto

Concepto	A	B	C	Totales
Horas de Planeación del Proyecto	800	450	250	1 500
Horas de oficina del Proyecto	1 600	1 500	1 400	4 500
Número de Trámites	6	6	8	20
Fallas y Retrasos	5	6	4	15

Además ha logrado determinar que de los costos fijos, la mitad corresponde a salarios del personal administrativo, los cuales deben asignarse con base en las horas de oficina de cada proyecto.

También se tiene un estado de ingresos y egresos por costos directos de cada proyecto en el periodo bajo estudio y se pide evaluar los tres proyectos. El estado de ingresos y egresos en miles de pesos, es:

Tabla 14.34. Ingresos y egresos de los proyectos

Mes	A		B		C	
	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso
Enero	540	280	1 600	300		350
Febrero	540	280		300		350
Marzo	540	280		300		350
Abril	540	280	1 600	300		350
Mayo	540	280		300		350
Junio	540	280		300	3 500	350
Julio	540	280	1 600	300		250
Agosto	540	280		300		250
Septiembre	540	280		300		250
Octubre	540	280	1 700	300		250
Noviembre	550	300		200		150
Diciembre	550	300		200	3 000	150
Total	6 500	3 400	6 500	3 400	6 500	3 400

Se pide determinar con el modelo ABC – EVA qué proyecto es el mejor.

R. El mejor proyecto es B, ya que produce el mayor valor del EVA. Los EVA de los proyectos son:

Proyecto	A	B	C
EVA, $	1 449 583	1 619 000	1 492 000

14.8. Una empresa del ramo de la construcción está analizando en qué proyecto invertir, ya que no puede hacerlo en los dos que tiene posibilidad. Los estados de resultados proyectados para ambos proyectos en pesos, son los siguientes:

Tabla 14.35. Estados de resultados de los proyectos

Concepto	Proyecto I	Proyecto II
Ingresos	6 000 000	6 000 000
Costos Directos	2 500 000	2 500 000
Gastos Generales	1 500 000	1 500 000
Utilidad Proyectada	2 000 000	2 000 000

El costo de capital de la constructora es de 23% anual y su contador ha desglosado los gastos generales en actividades, los cuales expresados en pesos para cada proyecto, son:

Tabla 14.36. Desglose de los gastos generales de los proyectos

Actividad	Gasto Total	Gasto Proyecto I	Gasto Proyecto II
Apoyo a Construcción	1 000 000	600 000	400 000
Planeación del Proyecto	500 000	260 000	240 000
Control del Proyecto	400 000	200 000	200 000
Gastos de Administración	900 000	380 000	520 000
Trámites	200 000	60 000	140 000
Gastos Totales	3 000 000	1 500 000	1 500 000

El presupuesto de ingresos y egresos de cada proyecto para el año en que se implementarían, es el de la tabla 14.37.

Se pide que evalúe ambos proyectos con la metodología del ABC – EVA considerando el costo de capital para decidir en cuál de ellos se debe hacer la inversión.

Tabla 14.37. Presupuesto de ingresos y egresos de los proyectos

Mes	Proyecto I		Proyecto II	
	Ingresos, pesos	Egresos, pesos	Ingresos, pesos	Egresos, pesos
Enero		300 000	1 500 000	500 000
Febrero		300 000		500 000
Marzo		300 000		500 000
Abril		300 000	1 500 000	500 000
Mayo		300 000		400 000
Junio	1 000 000	300 000		400 000
Julio		300 000	1 500 000	300 000
Agosto		300 000		300 000
Septiembre		300 000		200 000
Octubre		300 000	1 500 000	200 000
Noviembre		500 000		100 000
Diciembre	5 000 000	500 000		100 000
Total	6 000 000	4 000 000	6 000 000	4 000 000

R. Los EVA de los proyectos al incluir el costo de capital son:

Proyecto	I	II
EVA, $	1 770 000	2 249 167

Por lo cual el mejor proyecto es el II, ya que tiene un mejor financiamiento.

Capítulo 15

PRECIOS DE TRANSFERENCIA

15.1 Introducción

La denominación de precios de transferencia surgió de las corporaciones para establecer precios de productos o servicios terminados o semiacabados, que pasan de una división a otra dentro de una misma corporación, lo que hace diferencia respecto a la fijación normal de precios de artículos que van a venderse al mercado y tienen que enfrentar a los productos similares de los competidores. En una corporación, a la división que vende el producto, le convendrá que el precio sea máximo, situación opuesta a la de la división que compra, a la cual le convendrá que el precio de transferencia sea el más bajo posible. Esto también se aplica al caso de empresas grandes compuestas por varios departamentos, donde el producto terminado de un departamento es la materia prima del departamento siguiente en el flujo de trabajo que sigue el proceso.

Este problema cobra mayor relevancia cuando una empresa se descentraliza, pues entonces uno de los criterios más utilizados para evaluar el desempeño individual es la aportación de cada división a las utilidades globales de la empresa, más aún, si cada parte descentralizada tiene la posibilidad de comprar el mismo producto o servicio que le traspasa su filial a un competidor en el mercado. En estos casos, se presentan situaciones muy diversas y hasta contradictorias, como aquellas en las que es necesario anteponer los objetivos de la organización, hasta las opuestas, en donde cada área funcional o división cuida sus propios intereses.

Esto ha dado lugar a discusiones y controversias, que van desde afirmar que deberían adoptarse prácticas comerciales de libre mercado, donde los precios de las transferencias se ajusten a los del mercado, hasta las contrarias, que consideran que las empresas o corporaciones deben establecer aquello que más les convenga desde un punto de vista integral, aún a pesar de sacrificar alguna división o departamento. Precisamente de estas ideas muchas de las veces contrapuestas, han surgido las diferentes metodologías para establecer los precios de transferencia.

Lo antes señalado se complica aún más para el caso de aquellas organizaciones que operan con filiales ubicadas en diferentes países, donde a los problemas antes comentados, se añaden aspectos como cuestiones de mercados, costos de mano de obra, variabilidad de los factores de producción, inestabilidad en los tipos de cambio de las monedas, políticas fiscales diversas en los países y otros.

Por lo tanto se aborda este capítulo desde dos grandes perspectivas en cuanto al establecimiento de los precios de transferencia: su fijación en corporaciones que operan en un mismo país, que ha sido el campo de acción tradicional donde se han aplicado estas técnicas, o lo más común ahora, que es ver su empleo en corporaciones multinacionales o en *joint - ventures*, que aplican esta metodología para establecer precios de transferencia entre filiales o socios ubicados en diferentes países, lo cual se ha puesto en boga con la globalización y las tendencias comerciales actuales. Asimismo la fijación de precios de transferencia a nivel internacional va de la mano con los objetivos del GATT (The General Agreement on Tariffs and Trade), que busca el desarrollo del comercio internacional mediante la eliminación de las barreras arancelarias, así como la aplicación de los principios de equidad y neutralidad para promover el flujo comercial entre diferentes países.

En este capítulo se presentan ambas perspectivas, haciéndolo en primer lugar en el ámbito de un solo país, donde se incluyen 6 metodologías y luego en el ámbito global, que incluye los métodos más usuales, tradicionales y no tradicionales, para fijar precios de transferencia acordados por los organismos que regulan el comercio internacional.

15.2 Métodos usados en un solo país

En este apartado se presentan 6 metodologías de fijación de precios de transferencia entre divisiones pertenecientes a una organización que opera en un solo país, las cuales son: *a*) Precio del Mercado, *b*) Costo total estándar, *c*) Costo variable estándar, *d*) Precio negociado, *e*) Costo total con beneficio y *f*) Precio para maximizar la utilidad global, los cuales se describen a continuación.

15.2.1 Precio del Mercado

Esta metodología consiste en establecer los precios de transferencia con base en los que estén vigentes para artículos similares en el mercado.

Se recomienda su uso para empresas descentralizadas que evalúan el desempeño de sus divisiones mediante su aportación a las utilidades totales de la corporación, ya que al utilizar los precios del mercado, todo lo que la división que transfiere el producto genere en cuanto a

ahorros para fabricar su producto, impactará directamente en sus ganancias. Además también le permite a la división vendedora comparar su desempeño con sus competidores, a fin de lograr mejoras de su proceso y estar a la altura de los mejores en su sector.

Entre las ventajas que ofrece usar esta metodología se tiene la de evitar enfrentamientos entre los responsables de las diferentes divisiones, ya que cada una de ellas tendrá la opción alterna de comprar el producto en el mercado y al mismo tiempo la parte vendedora tiene la posibilidad que si el comprador no quiere tratar con ella, lo podrá vender en el mercado sin contratiempos.

Se recomienda aplicar esta política de fijación de precios cuando se conozca el precio del mercado, o bien cuando la división vendedora no tenga capacidad ociosa, pues en este caso tendrá la opción de vender su producto o servicio en el mercado, en el caso de no hacerlo con una empresa filial.

15.2.2 Costo Total Estándar

Consiste en establecer un costo total estándar para el producto o servicio que se va a transferir, el cual puede fijarse basado en lo siguiente: información del sector industrial en que se participa, que la mayoría de las veces está disponible; en el sistema de costeo propio de la división; o en referencias históricas de sus propios costos (Ramírez, 2008).

Es adecuado utilizarlo cuando no se dispone de información de los precios del mercado, si no se llegase a negociar un precio entre las divisiones, o cuando el sistema de costeo del vendedor no sea confiable.

Dentro de las ventajas de este método se enumeran las siguientes: que la división vendedora no transfiera sus ineficiencias a la división compradora; facilita la determinación del costo total del producto final de la empresa.

Entre sus desventajas se tiene que al fijar un precio estándar, no incentiva a la división vendedora para mejorar su proceso y disminuir sus costos y le evita la posibilidad de generar ganancias adicionales si vendiese su producto en el mercado, además de la posibilidad de fijar mal el costo estándar, lo que puede llevarla a tomar decisiones equivocadas. Por su parte para la división compradora, ésta toma el costo estándar al que adquiere el producto de la división vendedora como si fuese todo el costo variable, lo que en apego a la realidad no es válido, pues lleva una parte variable y otra fija y esto puede llevar a una estimación incorrecta de sus propios costos, lo que ocasionaría tomar decisiones equivocadas respecto a pedidos especiales que podrían utilizar la capacidad ociosa que tuviese la división.

15.2.3 Costo Variable Estándar

Este método es similar al anterior, con la diferencia que solo incluye la parte variable del costo total, que se compone de aquello que es fijo por cada artículo que se produce, como la materia prima y la mano de obra directa, así como algunos otros gastos incurridos en la producción (Ramírez, 2008).

Es apropiado para tomar decisiones a corto plazo, donde no se toman en cuenta los costos fijos, solo los variables, tal como se vio en el capítulo respectivo de toma de decisiones.

15.2.4 Precio Negociado

Este método es apropiado cuando se ha descentralizado una corporación, ya que permite que cada director de división asuma plenamente la responsabilidad de negociar los precios a los que adquiere sus insumos y de esta manera es una protección para la división compradora de no tomar las ineficiencias de la división vendedora, que seguramente se reflejarían en su precio. Además quienes conocen mejor que nadie la situación del mercado en cuestión, son precisamente los directores de las divisiones involucradas, la que compra y la que vende.

Un requisito fundamental para que esta política de fijación de precios funcione, es que la alta dirección de la corporación deberá establecer claramente las reglas del juego, de modo que se apeguen a ellas la división compradora y la vendedora. En caso de suscitarse conflictos, deberá ser la alta dirección quien los resuelva.

Una desventaja del método es que el precio se establece dependiendo de la habilidad de negociación del comprador y el vendedor, de modo que el que sea más hábil influirá más en la fijación del precio de transferencia.

15.2.5 Costo Total con Beneficio

Este método es adecuado cuando se ha descentralizado la empresa y cada departamento o división de la misma, puede fijar sus precios de transferencia determinando su costo, al que se agrega un porcentaje deseado de beneficio.

En caso que el precio de transferencia sea mayor al del mercado, la parte compradora tendrá la opción de conseguirlo más barato fuera de la corporación, lo que obligaría a la parte vendedora a buscar mejores eficiencias en su proceso, para reducir sus costos.

El inconveniente de este método es que puede dar lugar a conflictos entre las divisiones compradora y vendedora, al no ponerse de acuerdo en el precio de transferencia de los artículos.

A continuación se presentan dos casos ilustrativos de la determinación de precios de transferencia mediante algunos de los métodos antes comentados.

Ejemplo 15.1. Una empresa fabricante de muebles produce juegos de sala que pasan por 3 departamentos: Corte, donde se cortan tablones de madera y se obtienen polines; Ensamble,

donde se arman los polines y se obtiene un juego da sala armado; y Tapizado, donde se tapiza y termina el mueble. Los costos fijos y variables de estos departamentos se presentan en la tabla 15.1:

Tabla 15.1. Costos de cada departamento

Departamento	Costo Fijo	Costo Variable
Corte	80 $/metro^3 de polín	80 $/metro^3 de polín más los tablones de madera
Ensamble	170 $/mueble armado	75 $/mueble armado más el polín
Tapizado	300 $/mueble terminado	160 $/mueble terminado más el mueble armado

Fuente: Elaboración propia

Cada juego de sala lo vende en 3 300 pesos y los precios del mercado son de 800 pesos por metro cúbico de tablones de madera, 1 100 pesos por metro cúbico de polín y 1 750 pesos por mueble armado.

El rendimiento es de 0.82 metros cúbicos de polín por metro cúbico de tablones de madera y de un juego de sala armado por cada 0.75 metros cúbicos de polín.

a. Calcule la utilidad global de la empresa cada juego de sala terminado.
b. Calcule los precios de transferencia de los departamentos de corte a ensamble y ensamble a tapizado, considerando el método del costo total con 28% de beneficio.
c. Calcule los precios de transferencia de los departamentos considerando el método del costo variable más 68% de beneficio.
d. ¿Qué método es más conveniente para cada departamento?

Solución

a. Para calcular la utilidad global del negocio, se estima el costo de cada departamento para con su suma obtener la utilidad, entonces para un juego de sala terminado se requiere un mueble armado, que a su vez, necesita 0.75 metros cúbicos de polín, que a su vez requieren 0.915 metros cúbicos de tablones de madera, que implican un costo de compra de 0.915 m^3 X 800$/ m^3, 731.71 pesos, más el costo del departamento de corte, 160 $/$m^3$ polín X 0.75 m^3 polín, es decir 120 pesos, mientras que en el departamento de ensamble, el costo para la empresa es de 245 pesos adicionales por mueble armado y en el departamento de tapizado se agrega otro costo de 460 pesos, para tener al final el mueble tapizado, por lo que la suma de estos costos es de 1 556.71 pesos por juego de sala, siendo la utilidad de 1 743.29 pesos por juego de sala. Estos cálculos se sintetizan en la tabla 15.2:

Tabla 15.2. Cálculo de la utilidad global de la empresa

Concepto	Monto, $/juego
Precio	3 300.00
Compra de Tablones	731.71
Costo en Corte	120
Costo en Ensamble	245
Costo en Tapizado	460
Costo Total	1 556.71
Utilidad	1 743.29

Fuente: Elaboración propia

b. Para el método del costo total más 28% de beneficio, para calcular los precios de transferencia entre los departamentos, de corte a ensamble, el producto que se transfiere es el polín de madera, siendo su costo, la suma del costo fijo y el variable del departamento de corte, que suman 160 pesos por metro cúbico de polín, más la compra de los tablones de madera, que para un metro cúbico de polín se requieren 1.22 metros cúbicos de tablones, que cuestan 976 pesos, lo que hace un costo total de 1 136 pesos al que se agrega 28% de beneficio, siendo el precio de transferencia de 1 454.08 pesos por metro cúbico de polín.

   Luego de ensamble a tapizado lo que se transfiere es el mueble armado, cuyo costo total con su parte fija y variable suma 245 pesos más el polín, que le costaría con este método 1 454.08 $/$m^3$ polín X 0.75 m^3 polín/mueble armado, 1 090.56 pesos adicionales, lo que hace un costo total de 1 335.56 pesos, al que debe agregarse 28% de beneficio, para un precio de transferencia de 1 709.52 pesos por mueble armado.

c. Para el método del costo variable más 68% de beneficio, se toma solo el costo variable de cada departamento y se agrega el margen indicado, que para el departamento de corte da un valor del precio de transferencia al departamento de ensamble del costo de adquirir los tablones, 976 pesos más el costo variable del departamento, que son 80 pesos más, para un costo variable de 1 056 pesos por metro cúbico de polín, por lo que al agregar 68% de beneficio, el precio de transferencia será de 1 774.08 pesos por metro cúbico de polín.

   Después en el departamento de ensamble, su costo variable es de $75 más el polín por mueble armado, que cuesta 1 774.08 $/$m^3$ polín X 0.75 m^3 polín/mueble armado, es decir 1 330.56 pesos, lo que hace un costo variable de 1 405.56 pesos, que al añadir el beneficio deseado, arroja un precio de transferencia de 2 361.34 pesos por mueble armado.

La tabla 15.3 presenta los precios de transferencia entre los departamentos calculados en los dos incisos anteriores, incluyendo también los del mercado:

Tabla 15.3. Precios de transferencia calculados con cada método

Departamento Método para el Precio	Corte $/m³ polín	Ensamble $/mueble armado
Método Costo Total	1 454.08	1 709.52
Método Costo Variable	1 774.08	2 361.34
Mercado	1 100.00	1 750.00

Fuente: Elaboración propia

En dicha tabla se observa que los precios del mercado están en un nivel intermedio respecto a los calculados con los dos métodos anteriores para el caso del mueble armado y por debajo de los precios de transferencia para el caso del polín. En todos los casos los precios más altos se han dado con el método del costo variable más 68% de beneficio.

d. Por lo que respecta a las conveniencias de los departamentos por emplear alguno de los métodos antes citados, al departamento de corte le convendría utilizar el método del costo variable, pues tendría mayores ingresos por metro cúbico de polín y los mismos costos; mientras que para el departamento de tapizado sería lo opuesto, es decir le convendría utilizar la metodología del costo total, ya que con ésta le saldría más barata su materia prima, que es el mueble armado; finalmente, para el departamento de ensamble, hay que cuantificar con cada método los costos e ingresos que tendría, pues ciertamente con el método del costo variable sus ingresos aumentarán, pero su materia prima también lo hará y por ende sus costos variables, entonces hay que hacer un balance para definir lo que le conviene, para lo cual se toma como base un mueble armado, que es su producto final, por el que obtiene un precio igual al precio de transferencia, mientras que lo diferente en sus costos es la adquisición del polín, del cual requiere de 0.75 metros cúbicos para armar un mueble, si se hace un balance con cada uno de los métodos de fijación de precios, se obtienen los resultados que se sintetizan en la tabla 15.4:

Tabla 15.4. Ingresos y egresos del departamento de ensamble

Concepto Método del Precio	Ingresos	Egresos Compra Polín	Diferencia (Ingresos – Egresos)
Método Costo Total	1 709.52	1 090.56	618.96
Método Costo Variable	2 361.34	1 330.56	1 030.78
Mercado	1 750.00	825.00	925.00

Fuente: Elaboración propia

De la tabla se observa que la diferencia máxima se ha dado con el método del costo variable, que sería el más conveniente para el departamento de ensamble.

Cabe hacer notar que en dicha tabla no se han incluido los costos fijos y variables del departamento, ya que serían los mismos con cada método, por lo cual son irrelevantes.

A continuación se presenta otro ejemplo.

Ejemplo 15.2. Taller Tobías fabrica tanques de acero inoxidable para líquidos corrosivos, los que pasan por 3 etapas o departamentos: Corte, donde se corta la lámina de acero inoxidable; Rolado y Soldadura, donde se hace el rolado de la lámina, y se sueldan y arman los tanques; y Acabado, donde se pulen y terminan los tanques. De estos departamentos, sus costos fijos y variables se dan en la tabla 15.5:

Tabla 15.5. Costos de cada departamento

Departamento	Costo Fijo	Costo Variable
Corte	120 $/lámina cortada	2 800 $/lámina cortada*
Rolado y Soldadura	200 $/tanque	1 000 $/tanque
Acabado	150 $/tanque	400 $/tanque

* Ya incluye la lámina de acero inoxidable

Fuente: Elaboración propia

Cada tanque lo vende en 18 000 pesos y los precios del mercado son 3 000 pesos por cada lámina cortada y 12 000 pesos por cada tanque armado.

Para hacer un tanque se requieren 3 láminas cortadas.

a. Calcule la utilidad global de Taller Tobías por cada tanque terminado.
b. Calcule los precios de transferencia de los departamentos de corte a soldadura y de soldadura a acabado, considerando el método del costo total más un 20% de beneficio.
c. Calcule los precios de transferencia mediante el costo variable más un 50% de beneficio.

d. Bajo el punto de vista de cada departamento, ¿qué método les conviene utilizar para establecer los precios de transferencia?

Solución

a. Para calcular la utilidad global de Taller Tobías se supone que cada departamento le pasa su producto terminado al siguiente, entonces para un tanque terminado se requiere un tanque armado, el que a su vez necesita
3 láminas cortadas, que implican un costo en el departamento de corte de (2 920 $/lámina cortada X 3 láminas cortadas) 8 760 pesos, mientras que en el departamento de rolado y soldadura, el costo para la empresa es de 1 200 pesos adicionales por tanque y finalmente, en el departamento de acabado se agrega otro costo de 550 pesos para tener el tanque terminado, por lo que la suma de estos costos es de 10 510 pesos por unidad. Estos valores se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 15.6. Costos de cada departamento

Concepto	Monto, $/tanque
Precio	18 000
Costo en Corte	8 760
Costo en Rolado y Soldadura	1 200
Costo en Acabado	550
Costo Total	10 510
Utilidad	7 490

Fuente: Elaboración propia

b. De corte a ensamble, el producto transferido es la lámina cortada, cuyo costo total en el departamento de corte es de 2 920 pesos, al que se le agrega el beneficio de 20%, para un precio de transferencia de 3 504 pesos por cada lámina cortada. Por su parte, del departamento de rolado y soldadura al de acabado, el producto que se transfiere es el tanque armado, que requiere de 3 láminas cortadas, que le costarán (3 504 X 3) 10 512 pesos más 1 200 pesos de los costos fijos y variables del departamento, para un costo total de 11 712 pesos, al cual se suma 20% de beneficio, para un precio de transferencia de 14 054.40 pesos por cada tanque armado.

c. Por el método del costo variable más 50% de beneficio, se tiene que para el departamento de corte, su costo variable es 2 800 pesos por cada lámina cortada, más el 50% de beneficio, hace un precio de transferencia al departamento de rolado y soldadura de 4 200 pesos. Luego en el departamento de rolado y soldadura se requieren 3 láminas cortadas para armar un tanque, lo que costará (4 200 X 3) 12 600

pesos, al que se agrega el monto de otros costos variables (1 000), para un costo variable total de 13 600, que al añadir 50% de beneficio, da un precio de transferencia de 20 400 por tanque armado.

La tabla 15.7 presenta los precios de transferencia entre los departamentos calculados en los dos incisos anteriores y también los del mercado:

Tabla 15.7. Precios de transferencia entre los departamentos

Departamento Método para el Precio	Corte $/ lámina cortada	Rolado y Soldadura $/tanque armado
Método Costo Total	3 504	14 054.40
Método Costo Variable	4 200	20 400
Mercado	3 000	12 000

Fuente: Elaboración propia

Al observar la tabla es claro que los precios más bajos son los del mercado y los más altos los obtenidos con la metodología del costo variable, mientras que los precios del costo total ocupan un sitio intermedio.

d. Por lo tanto al departamento de corte le conviene establecer los precios de transferencia con la metodología del costo variable, ya que tendrá los mismos egresos con cualquier método (sus costos), pero sus ingresos serán mayores al manejar un precio de transferencia más alto; para el departamento de acabado le convendrá que el precio de transferencia sea el del mercado, ya que sus ingresos serán iguales para cualquier método de fijación de los precios de transferencia, pero su adquisición de la materia prima será menor si la adquiere en el mercado. Finalmente para el departamento de rolado y soldadura, deberá hacerse una evaluación de los resultados que obtendría con los 3 métodos, los que se sintetizan en la tabla 15.8:

Tabla 15.8. Ingresos y egresos del departamento de rolado y soldadura

Método Concepto	Costo Total	Costo Variable	Mercado
Ingreso, $/tanque	14 054.40	20 400	12 000
Costos (fijo y variable)	1 200	1 200	1 200
Lámina cortada	10 512	12 600	9 000
Costo Total	11 712	13 800	10 200
Utilidad, $/tanque	2 342.40	6 600	1 800

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla los costos de la lámina cortada se han obtenido multiplicando el precio de transferencia del departamento de corte a rolado y soldadura por 3, que es la cantidad de láminas requerida para armar un tanque.

De la tabla se observa que el método más conveniente para el departamento de rolado y soldadura es el del costo variable, ya que es el que le genera mayor utilidad por tanque.

A diferencia del caso anterior, en este se han incluido los costos fijos y variables para el departamento intermedio, en este caso el de rolado y soldadura, lo que no hace diferencia en cuanto a la decisión del método que resulta más conveniente

15.2.6 Precio para Maximizar la Utilidad Global

Este método busca maximizar la utilidad global de la corporación en función de las políticas fiscales vigentes según el sector en el que participe cada división, lo que le llevará a fijar un precio de transferencia que deje el mayor margen de contribución en aquella división con la menor carga tributaria.

Esta metodología tiene la desventaja de que al establecer el precio de transferencia tratando de maximizar la utilidad global, no es adecuada para evaluar el desempeño de cada división, lo que puede ocasionar desmotivación del personal.

A continuación se presenta un ejemplo de la aplicación de esta metodología.

Ejemplo 15.3. Envasadora de Jugos es una empresa productora de jugos de frutas, la cual tiene dos divisiones: Envasado y Distribución, cuyos costos fijos y variables son:

Tabla 15.9. Costos fijos y variables de cada división

Costo División	Fijo $/caja	Variable $/caja
Envasado	14	26
Distribución	10	6

Fuente: Elaboración propia

Si el precio al público es de 106 pesos por caja y la tasa de impuestos para el sector de envasado es:

Tabla 15.10. Tasa de impuestos para el sector de envasado

Monto de utilidades antes de impuestos $	Tasa impositiva %
0 – 2,000 000	30
2 000 001 – 4 000 000	32
> 4 000 000	35

Fuente: Elaboración propia

Para el área de distribución, la tasa impositiva también varía según el monto de utilidades, siendo la siguiente:

Tabla 15.11. Tasa de impuestos para el sector de distribución

Monto de utilidades antes de impuestos $	Tasa impositiva %
0 – 1,000,000	14
1 000 001 – 2 000 000	16
2 000 001 – 3 000 000	20
> 3 000 000	25

Fuente: Elaboración propia

Determine el precio de transferencia de envasado a distribución para maximizar las utilidades de la corporación, si el volumen anual de cajas es:

a. 80 000, *b*) 120 000 y *c*) 150 000.

Solución

Para la división de envasado al sumar los costos fijos y variables, su costo total por caja es 40 pesos, y poniendo el precio de transferencia como una incógnita denominada Tr, la utilidad de la división UtE, será:

$$Ut_E = (Tr - 40)\ (V)\ (1 - Imp_E)$$

Donde V es el volumen anual de cajas e Imp_E es la tasa impositiva de la división.

Por su parte para la división de distribución, la utilidad Ut_D es:

$$Ut_D = (106 - Tr - 16)\ (V)\ (1 - Imp_D)$$

Por lo tanto la utilidad global será la suma de ambas utilidades:

$$Ut = (\mathrm{V})\ (1 - Imp_E)\ (Tr - 40) + (V)\ (1 - Imp_D)\ (90 - Tr)$$

El precio de transferencia deberá estar entre 40 y 90 pesos por caja, ya que representan los valores mínimo y máximo para no dejar pérdidas en ninguna de las divisiones, ya que podría despertar sospechas entre las autoridades tributarias, por lo que se tomarán valores en este rango de posibilidades, viendo el cambio de la tasa impositiva conforme a las disposiciones fiscales para cada división, iniciando por 40 y hallando en cada caso la utilidad global de las dos divisiones, en primer término para un volumen de 80 000 cajas/año, cuyos resultados se sintetizan en la tabla 15.12 y su obtención se ilustra para el caso de un precio de transferencia de 50 pesos por caja, para el cual, la utilidad de la división de envasado es:

$$Ut_1 = (Tr - 40)\ (V)\ (1 - Imp_E) = (50 - 40)\ (80\ 000)\ (1 - Imp_E) = 800\ 000\ (1 - Imp_E)$$

Para esta utilidad de 800 000 pesos, la tasa impositiva del sector de envasado es de 30%, por lo cual la utilidad de la división es de 800 000 X (1 – 0.30) = 560 000 pesos.

Por su parte para la división de distribución, la utilidad es:

$$Ut_2 = (90 - Tr)\ (V)\ (1 - Imp_D) = (90 - 50)\ (80\ 000)\ (1 - Imp_D) = 3\ 200\ 000\ (1 - Imp_D)$$

Para este monto de utilidad, la tasa impositiva Imp_D es de 25%, por lo cual resulta una utilidad de la división de 3 200 000 X (1 – 0.25) = 2 400 000 pesos.

En la misma forma se han calculado los demás valores de la tabla 15.12:

Tabla 15.12. Utilidad de cada división y total de la empresa

Precio de transferencia, $/caja	Utilidad anual División Envasado, $	Utilidad anual División Distribución, $	Utilidad global Corporativa, $/año
40	0	3 000 000	3 000 000
45	280 000	2 700 000	2 980 000
50	560 000	2 400 000	2 960 000
53	728 000	2 368 000	3 096 000
55	840 000	2 240 000	3 080 000
60	1 120 000	1 920 000	3 040 000
65	1 400 000	1 680 000	3 080 000
70	1 632 000	1 344 000	2 976 000
75	1 904 000	1 008 000	2 912 000
80	2 176 000	688 000	2 864 000
85	2 448 000	344 000	2 792 000
90	2 720 000	0	2 720 000

Fuente: Elaboración propia

Se ve que la máxima utilidad ha ocurrido para un precio de transferencia de 53 pesos por caja, ya que en este precio es justo donde la tasa impositiva del sector de distribución baja de 25 al 20% y eso hace la diferencia para alcanzar una utilidad de 3 096 000 pesos.

Si se repiten estos cálculos para un volumen de 120 000 cajas anuales de jugo, la tabla que agrupa los resultados de utilidades de cada división y la total es:

Tabla 15.13. Utilidades para un volumen de 120 000 cajas anuales

Precio de transferencia, $/caja	Utilidad anual División Envasado, $	Utilidad anual División Distribución, $	Utilidad global Corporativa, Miles $/año
40	0	4 500 000	4 500 000
45	420 000	4 050 000	4 470 000
50	840 000	3 600 000	4 440 000
55	1 260 000	3 150 000	4 410 000
60	1 632 000	2 700 000	4 332 000
65	2 040 000	2 400 000	4 440 000
70	2 448 000	1 920 000	4 368 000
75	2 730 000	1 512 000	4 242 000
80	3 120 000	1 008 000	4 128 000
85	3 510 000	516 000	4 026 000
90	3 900 000	0	3 900 000

Fuente: Elaboración propia

En este caso el precio de transferencia que maximiza la utilidad global es de 40 pesos por caja, dejando toda la ganancia en la división de distribución.

Si se repiten los cálculos para un volumen de 160 000 cajas anuales, se generan los resultados de la tabla 15.14:

Tabla 15.14. Utilidades para un volumen de 160 000 cajas anuales

Precio de transferencia, $/caja	Utilidad anual División Envasado, $	Utilidad anual División Distribución, $	Utilidad global Corporativa, $/año
40	0	6 000 000	6 000 000
45	560 000	5 400 000	5 960 000
50	1 120 000	4 800 000	5 920 000
55	1 632 000	4 200 000	5 832 000
60	2 176 000	3 600 000	5 776 000
65	2 720 000	3 000 000	5 720 000
70	3 120 000	2 400 000	5 520 000
75	3 640 000	1 920 000	5 560 000
80	4 160 000	1 344 000	5 504 000
85	4 680 000	688 000	5 368 000
90	5 200 000	0	5 200 000

Fuente: Elaboración propia

Nuevamente el precio de transferencia para este volumen es de 40 pesos por caja lo cual se debe a las disposiciones fiscales vigentes.

Con esto queda claro que los precios de transferencia dependen de las tasas impositivas que haya.

15.3 Métodos Utilizados en el Ámbito Internacional

15.3.1 Introducción

Los precios de transferencia en el ámbito internacional han cobrado importancia debido al creciente fenómeno de la globalización de las economías en el mundo y el incremento del comercio internacional (Herrero, 1999).

La descentralización alcanza su máxima expresión cuando una división de una corporación se convierte en filial de una matriz con carácter multinacional, la que tratará de dejar la mayor parte de sus beneficios en aquellos países donde la carga tributaria sea menor, a fin de reducirla a un mínimo para la corporación.

Un gran porcentaje del comercio internacional se lleva a cabo entre empresas vinculadas, generalmente multinacionales que transfieren productos o servicios entre diversas unidades de negocio controladas por ellas y que tienen su residencia en diferentes países.

Con este tipo de circunstancias las administraciones tributarias de las naciones deben ser muy cuidadosas para implementar mecanismos, que por una parte les permitan gravar los beneficios de las corporaciones y por la otra, no desalienten la inversión extranjera en su país, de modo que mantengan el orden y las buenas relaciones entre las empresas transnacionales y los gobiernos de los países implicados (Fuster, 2001).

Es usual que haya diferencias en los precios de transferencia de las empresas multinacionales y los que están vigentes en el mercado, lo cual es debido a políticas diversas de mercado, financieras y especialmente, las tributarias.

Los precios ficticios se han extendido en el contexto internacional debido a varios factores, entre los cuales pueden mencionarse la inestabilidad de los tipos de cambio, el aumento de transacciones entre compañías de un mismo grupo, la liberalización de los mercados de capitales y actividades empresariales, los avances en las telecomunicaciones y las estrategias de planeación fiscal, que buscan incrementar los controles aplicados por las autoridades tributarias de los países.

Los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) han trabajado activamente en la búsqueda de mecanismos legales tendientes a regular este fenómeno, a fin de que las administraciones tributarias de los países exportadores e importadores puedan aplicar sus políticas fiscales tendientes a que las cargas tributarias aplicadas sean similares a las que se hubieran producido en la propia jurisdicción fiscal, si la transacción comercial se hubiera dado entre empresas independientes y en condiciones de libre mercado.

Esto ha dado lugar a los “Lineamientos de los precios de transferencia para empresas multinacionales y administraciones tributarias” elaborados por la OCDE, los cuales buscan establecer normas que permitan ajustar los precios de transferencia entre empresas vinculadas, a fin de neutralizar el desplazamiento del lugar donde se generan los beneficios gravables, hacia países de menores cargas fiscales (Barreira, 2001).

Para la OCDE, los precios de transferencia son los precios a los cuales una empresa transfiere productos o servicios a sus empresas asociadas. La OCDE establece que dos empresas están asociadas, si una de ellas participa directa o indirectamente en la administración, control o capital de la otra, o si las mismas personas participan directa o indirectamente en la administración, control o capital de ambas empresas.

Hay autores que señalan que los precios de transferencia son transferencias de beneficios entre sociedades vinculadas, o entre sociedades y sus socios, bajo contratos en los que las contraprestaciones son muy diferentes a las que serían acordadas entre empresas independientes.

La OCDE acepta que las compañías pueden utilizar los precios de transferencia para situar su mayor beneficio global en países o estados que ofrecen un régimen fiscal favorable, pero al mismo tiempo, trata de llamar la atención de las administraciones tributarias, a fin de que éstas no partan de un juicio arbitrario, por el cual las compañías multinacionales actuarían siempre manipulando sus precios de transferencia para obtener ventajas fiscales (Cordon, 2001).

En este inciso se presentan en primer término los conceptos de empresas vinculadas y controladas, luego el principio del precio normal de mercado abierto (*arm's length principle*) y finalmente los métodos para establecer los precios de transferencia, divididos en dos grandes grupos: los métodos tradicionales y los no tradicionales, de los cuales se incluyen ejemplos ilustrativos.

15.3.2 Empresas Vinculadas y Controladas

Una empresa debe considerarse controladora cuando esté en condiciones de determinar de manera continua en el tiempo, la voluntad y la dirección de la empresa controlada. Este control puede ejercerse por medio de personas intermedias, físicas, jurídicas, o administradores comunes (Feinschreiber, 2004).

Esto se da en empresas multinacionales cuando una empresa de un país participa directa o indirectamente en la dirección, el control o el capital de una empresa de otro país, o bien que las mismas personas participen directa o indirectamente en la dirección, el control o el capital de la empresa del otro país.

Los supuestos que indican vinculación económica entre empresas se dividen en cuatro grupos:

- Las operaciones efectuadas entre una sociedad y otra perteneciente al mismo grupo, o bien con socios de otra sociedad del mismo grupo.
- Las operaciones efectuadas entre sociedades con relación orgánica.
- Las operaciones efectuadas entre una sociedad y sus socios, consejeros o administradores.
- Las operaciones efectuadas entre una sociedad residente con su establecimiento permanente no residente.

Se dice que existe un grupo económico cuando un conjunto de sociedades se vinculan entre sí y se someten a una dirección única llevada por una de ellas, que se denomina sociedad dominante o matriz, respecto de las otras sociedades dominadas o filiales.

La operación vinculada es contraria a la regla de mercado abierto, ya que no hay la libertad contractual, por lo que la vinculación aparece como imperfección del mercado, aunque pueda ser compatible en el mercado con la competencia y admitida en términos del orden público económico. Cualquier operación vinculada afecta al principio de mercado, pero solo es viable

en materia tributaria, si está fundada en la disminución de la carga tributaria y por lo tanto, lleva al ajuste fiscal.

La OCDE ha intentado establecer los supuestos de asociación empresarial que pueden conducir a un ajuste de los beneficios de las empresas, sin haberlo logrado en forma clara y precisa, por lo que la tarea de fijar precios de transferencia justos y similares a los de libre mercado es un asunto complicado.

15.3.3 Principio del Precio Normal de Mercado Abierto (Arm's Length Principle)

El principio del precio normal de mercado abierto es el criterio internacional usado por los países miembros de la OCDE para el ajuste de los precios de transferencia para efectos fiscales, conforme al cual las empresas vinculadas deben llevar a cabo las operaciones entre ellas en las mismas condiciones que hubieran sido pactadas entre empresas independientes en las condiciones del mercado (Feinschreiber, 2004).

En este sentido, casi todos los países cuentan con disposiciones por las cuales se faculta a las autoridades tributarias para ajustar los precios de transferencia que se desvíen de este principio.

La OCDE actualmente entiende que la base del principio arm's length es: tratamiento igual para las empresas multinacionales y las independientes.

Con base en este precepto, cuando las relaciones entre dos empresas vinculadas, le permita a una de ellas obtener un beneficio menor al que se hubiera dado en una operación similar entre empresas independientes, se podrá ajustar dicho beneficio con fines fiscales por parte de la administración tributaria del país correspondiente (Cordon, 2001).

Sin embargo, hay factores diferentes a los de naturaleza impositiva que pueden llevar a distorsiones, por ejemplo, legislación diversa relativa a la valuación aduanera, controles *antidumping*, el tipo de cambio de las monedas y de los precios.

Además hay otros aspectos, como los comerciales que hacen difícil establecer la comparación de operaciones entre empresas vinculadas e independientes, para las cuales las directrices de la OCDE no son suficientes.

Para establecer un criterio de comparabilidad, la OCDE propone las siguientes cinco ideas básicas:

- Las características físicas de los productos o la naturaleza de los servicios.
- Las funciones realizadas por las empresas considerando los activos utilizados y los riesgos asumidos.

- Las condiciones contractuales de las operaciones efectuadas.
- Los mercados, donde se incluye la ubicación geográfica y las fuerzas del mercado señaladas por Porter, que son: el grado de competencia del sector, la facilidad de acceso de nuevos competidores, el ingreso de productos sustitutos, el poder de los clientes y el poder de los proveedores (Porter, 1982).
- Las políticas y estrategias de las empresas, ya que por ejemplo, si una empresa desea penetrar en un nuevo mercado, será muy probable que fije precios bajos de sus artículos.

Una dificultad práctica en la aplicación de este principio radica en que las empresas asociadas pueden realizar operaciones que las empresas independientes no harían, las cuales no necesariamente tienen la intención de evadir impuestos, sino que se deben a la naturaleza propia de las operaciones comerciales del grupo multinacional al que pertenecen y que son diferentes a las que tendrían empresas independientes.

Otras veces la información a la que se tiene acceso puede ser incompleta, difícil de interpretar y de obtener por razones de ubicación geográfica. Además, por razones de confidencialidad, podría no ser posible obtener la información de empresas independientes.

Finalmente el principio de *arm's length* trata de establecer precios de transferencia entre empresas asociadas, buscando la mayor aproximación al precio de un bien o servicio comparable en el mercado entre empresas independientes, para lo cual es preferible definir un rango de precios de transferencia para el producto en cuestión, más que un precio único.

15.3.4 Métodos Tradicionales

La fijación de precios de transferencia debe hacerse preferentemente mediante la comparación de los precios acordados en condiciones de mercado entre partes independientes, con los establecidos entre partes vinculadas. La comparabilidad ha de realizarse partiendo de un análisis funcional, que permita probar que son semejantes las funciones realizadas por las empresas que llevan a cabo las operaciones comparadas, teniendo en cuenta por supuesto, las actividades de carácter económico.

La OCDE en los "Lineamientos de los precios de transferencia para empresas multinacionales y administraciones tributarias" ha desarrollado diversos métodos para determinar si las condiciones impuestas en las relaciones comerciales y financieras entre empresas asociadas, son consistentes con el principio de *arm's length*.

No obstante, las corporaciones multinacionales tienen la libertad de aplicar otros métodos no contemplados en dichos lineamientos para establecer los precios, siempre y cuando esos precios satisfagan el principio de *arm's length* de conformidad con la OCDE. Incluso se permite a las corporaciones el uso conjunto de varios métodos en casos complicados.

Dentro de estos métodos se encuentran los tradicionales y no tradicionales, dentro de los primeros, hay tres métodos, que son (Feinschreiber, 2004):

1. Método del Precio Comparable No Controlado
2. Método del Precio de Reventa
3. Método del Costo más Beneficios

Estos se describen a continuación, comentándose las situaciones en las cuales suelen aplicarse e incluyendo ejemplos.

15.3.5 Método del Precio Comparable No Controlado

Este método compara el precio establecido para bienes o servicios transferidos en una transacción controlada con el precio de bienes o servicios transferidos en una transacción comparable no controlada en circunstancias comparables. Las diferencias entre los dos precios pueden indicar que las condiciones de las relaciones comerciales y financieras de las empresas asociadas, no están sobre una base de *arm's length* y que el precio de la transacción controlada debe ser sustituido por el de la transacción no controlada.

Este método es particularmente confiable cuando una empresa independiente vende el mismo producto que se venden entre sí dos empresas asociadas.

Por lo que toca a la comparabilidad, debe tratarse de la venta de bienes similares en calidad y en la cantidad en que es vendido entre dos empresas asociadas, asumiendo que las transacciones controladas y no controladas ocurren al mismo tiempo, al mismo nivel de la cadena de producción/distribución y bajo condiciones similares.

La aplicación del método depende esencialmente de que se tenga información confiable de las operaciones comparables, por lo que queda limitado en la práctica a situaciones relativamente sencillas, que se dan cuando una empresa independiente vende el mismo producto que se vende entre dos empresas asociadas, o cuando existen cotizaciones oficiales o precios de referencia respecto de ciertas mercancías, que normalmente son materias primas (Cordon, 2001).

Es el método de aplicación más directa, el más apropiado y en principio, el más sencillo de aplicar. Consiste en fijar el precio basándose en el de operaciones similares producidas entre un comprador y un vendedor independientes. Es preciso encontrar las transacciones libres comparables, para lo cual deben revisarse los elementos significativos, tales como mercados, productos, posición del comprador y del vendedor en el proceso y otros.

A continuación se presenta un caso ilustrativo.

Ejemplo 15.4. La corporación mexicana Impermeabilizantes Nacionales produce un impermeabilizante muy usado en la industria de la construcción, el cual desea comenzar a

vender en Centroamérica, en una empresa filial “Impermeabilizantes Sin Fuga”. El impermeabilizante que hay actualmente en el mercado centroamericano es similar al mexicano y su precio es de 34 dólares la cubeta de 15 kilogramos. ¿A qué precio debe transferir la corporación mexicana el producto a su filial centroamericana con el producto libre a bordo (LAB) en México? Se estima que por flete y aranceles el costo unitario de cada cubeta de impermeabilizante es de 6.40 y 5.30 dólares, respectivamente.

Solución

Este es un caso muy sencillo, para el que se dispone de información y las condiciones de comparabilidad de los impermeabilizantes para aplicar el método del precio comparable no controlado, que es de 34 dólares en Centroamérica, el cual se va a comercializar libre a bordo en México, por lo que para establecer el precio de transferencia en estas condiciones, hay que restar los cargos por flete y aranceles, lo que dará un precio de 22.30 dólares. Esto se sintetiza en la tabla 15.15:

Tabla 15.15. Estimación del precio de transferencia

Concepto	
Precio comparable	34.00
Cargos	
Flete	6.40
Aranceles	5.30
Cargos totales	11.70
Precio de transferencia LAB en México	22.30

Fuente: Elaboración propia

15.3.6 Método del Precio de Reventa

Este método toma el precio al que un producto adquirido a una empresa asociada es revendido a una empresa independiente, luego este precio se reduce en un margen apropiado, que representa un monto tal que el revendedor pueda cubrir sus gastos de venta y operación, según las funciones realizadas, tomando en cuenta los activos utilizados y los riesgos asumidos, de modo que obtenga una utilidad adecuada. El importe que surge tras restar este margen puede ser considerado como el precio de transferencia de los bienes manejados entre las empresas asociadas.

El precio de reventa en la transacción controlada puede determinarse en función del margen del precio de reventa que el mismo revendedor obtiene en los productos que maneja con otros compradores independientes en transacciones comparables. También puede servir de guía el

margen del precio de reventa que maneje una empresa independiente en transacciones comparables no controladas.

Este método parte del precio de reventa que se da a un tercero independiente, de la mercancía que fue comprada a una empresa del grupo. El precio de reventa se reduce en el margen de reventa habitual, que debería comprender los gastos y el beneficio del revendedor. Una vez reducido el precio de reventa en este margen, resulta el precio de adquisición en condiciones de libre competencia.

Este método ofrece la ventaja de que las diferencias en el producto para efectos de comparabilidad, son menos importantes, debido a que sus efectos sobre los márgenes de utilidad son menores que sobre el precio. Vale la pena mencionar que estas diferencias no deben ser amplias, pero si lo fueran, es factible que se deba a que las funciones efectuadas por las partes en transacciones controladas y no controladas no sean similares.

Los factores que afectan la comparabilidad son:

- Diferencias en la naturaleza de las funciones efectuadas
- El tiempo transcurrido desde que el revendedor compra los bienes hasta que los vende. Entre mayor sea este tiempo, será más probable que otros factores, como cambios en el mercado, en el tipo de cambio, en los costos y en otros aspectos, afecten al margen del precio de reventa
- El nivel de actividad del revendedor. Entre mayor y más amplio sea el nivel de actividades del revendedor para dar valor agregado al producto, el precio tenderá a ser más alto
- Condiciones de exclusividad para revender los bienes
- Las prácticas contables empleadas
- La eficiencia administrativa de las empresas controladas y las independientes

El método resulta apropiado cuando la empresa revendedora solo se dedica a las funciones de distribución o comercialización, sin añadir valor al producto.

En la asignación de los gastos incurridos por el revendedor, el costeo ABC es una herramienta útil para hacer la asignación correcta de los gastos a los productos manejados, tal como se ilustra en el caso siguiente:

Ejemplo 15.5. Una empresa mexicana del sector del acero es filial de una corporación norteamericana que manufactura los productos y se los provee para su comercialización en México. Actualmente la filial mexicana ha manejado el año anterior tres productos: AX, BY y CW, los cuales vendió en los siguientes volúmenes y precios:

Tabla 15.16. Volúmenes, precios de venta e ingresos del año pasado

Producto	Precio $/unidad	Volumen de ventas, $/año	Ingresos u/año
AX	180.00	15 000	2 700 000
BY	480.00	13 000	6 240 000
CW	620.00	10 000	6 200 000
Totales	–	–	15 140 000

Fuente: Elaboración propia

La empresa mexicana tuvo los siguientes gastos operativos y de ventas:

Tabla 15.17. Gastos operativos del año anterior

Concepto del gasto	Monto, $/año
Facturación	370 000
Publicidad	530 000
Gastos de Ventas	2 100 000
Garantías	500 000
Servicio a clientes	1 000 000
Total de gastos	4 500 000

Fuente: Elaboración propia

El departamento contable usa prorrateo global para la asignación de los gastos a los productos, con base en los ingresos de cada uno genera, los cuales para el año anterior fueron:

Tabla 15.18. Asignación de los gastos operativos a los productos

Producto	% Ingresos	Gastos de Ventas y Operación u/año	Volumen de Ventas $/año	Gasto Ventas y Operación Unitario $/u
AX	17.83	802 509.91	15 000	53.50
BY	41.22	1 854 689.56	13 000	142.67
CW	40.95	1 842 800.53	10 000	184.28
Totales	100.00	4 500 000	–	–

Fuente: Elaboración propia

Para el próximo año la empresa ha decidido introducir al mercado un nuevo producto de su filial americana, denominado PQ, el que conforme al mercado mexicano su precio aproximado

sería de 700 pesos. Si el margen en este tipo de productos es de 30% sobre el precio de venta, calcule:

a. El precio de transferencia que debe aplicarse del corporativo americano a la filial mexicana, si el producto puede considerarse muy similar en su costo y volumen de venta al del artículo CW.
b. El precio de transferencia con el costeo ABC, para el cual se ha recolectado la información de ventas del primer trimestre del año:

Tabla 15.19. Ventas del primer trimestre del siguiente año

Producto	Ventas, u/trimestre	Precio de venta, $/u
AX	4 000	190.00
BY	3 200	500.00
CW	2 400	650.00
PQ	2 000	700.00

Fuente: Elaboración propia

Se han recopilado los gastos correspondientes a las actividades de operación y ventas del trimestre, los cuales han sido:

Tabla 15.20. Gastos operativos del trimestre

Concepto del gasto	Monto, $/trimestre
Facturación	150 000
Publicidad	200 000
Gastos de Ventas	500 000
Garantías	150 000
Servicio a clientes	250 000
Total de gastos	1 250 000

Fuente: Elaboración propia

Para el costeo ABC, la información del consumo de inductores del costo de cada actividad del primer trimestre
ha sido:

Tabla 15.21. Consumo de inductores del costo

Producto	Servicios	Garantías	Facturas	Ingresos
AX	3	1	6	760 000
BY	5	1	2	1 600 000
CW	8	2	3	1 560 000
PQ	9	2	4	1 400 000
Totales	25	6	15	5 320 000

Fuente: Elaboración propia

Solución

Para el inciso *a*) lo que debe hacerse es restar el margen de ganancia y los gastos operativos del precio de venta del artículo PQ en el mercado mexicano, para de esta manera obtener el precio de transferencia del corporativo americano. En la tabla 15.22 se resumen los cálculos para llegar al precio:

Tabla 15.22. Cálculo del precio de transferencia

Concepto	Monto
Precio de Venta, $/unidad	700.00
Margen de Utilidad, (30%)	210.00
Gastos de Venta y Operación, $/unidad	184.28
Precio de transferencia, $/unidad	305.72

Fuente: Elaboración propia

Para estos cálculos se ha tomado el gasto de ventas y operación del producto PQ igual al del CW, por lo tanto, el precio que deberá pagar la filial mexicana al corporativo americano es 305.72 pesos por cada artículo.

Para el inciso *b)* se hace algo similar pero con el costeo ABC para asignar los gastos operativos a los productos, para lo cual hay que definir los inductores de costo de cada actividad, para obtener con los costos del primer trimestre del nuevo año, las tasas unitarias de cada actividad. Estos cálculos se presentan en la tabla 15.23:

Tabla 15.23. Cálculo de las tasas unitarias de cada actividad

Actividad	Inductor del Costo	Gasto, $/trimestre	Consumo del Inductor	Tasa unitaria Actividad, $/u
Facturación	# facturas	150 000	15	10 000
Publicidad	% ingresos	200 000	$ 5 320 000	3.76%
Gastos de Ventas	% ingresos	500 000	$ 5 320 000	9.40%
Garantías	# garantías	150 000	6	25 000
Servicio a Clientes	# servicios	250 000	25	10 000

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas unitarias, se asignan los gastos operativos a los productos, según el consumo de cada inductor que haya tenido cada artículo, así para el caso del producto PQ, que consumió 4 facturas, cada una de ellas a 10 000 pesos, para un monto en esta actividad de 40 000 pesos. Procediendo de manera similar, se obtienen los resultados de la tabla 15.24:

Tabla 15.24. Asignación de los gastos operativos a los productos

Actividad	Producto				
	AX	BY	CW	PQ	Totales
Facturación	60 000	20 000	30 000	40 000	150 000
Publicidad	28 571	60 150	58 647	52 632	200 000
Gastos de Ventas	71 429	150 376	146 616	131 579	500 000
Garantías	25 000	25 000	50 000	50 000	150 000
Servicio a Clientes	30 000	50 000	80 000	90 000	250 000
Gasto total, $/trimestre	215 000	305 526	365 263	364 211	1 250 000

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores se hace ahora el cálculo del monto de gastos de ventas y operación de cada artículo:

$$\text{Costo} = \frac{\text{Gasto trimestral}}{\text{Venta trimestral}} = \frac{364\,211 \text{ \$/trimestre}}{2\,000 \text{ unidades/trimestre}} = 182.11 \text{ \$/unidades}$$

Valor que es muy parecido al utilizado en el inciso anterior con el prorrateo global.

Finalmente, con este monto se obtiene el precio de transferencia:

Tabla 15.25. Cálculo del precio de transferencia

Concepto	Monto
Precio de Reventa, $/unidad	700.00
Margen de Utilidad, (30% del precio)	210.00
Gastos de Venta y Operación, $/unidad	182.11
Precio de transferencia, $/unidad	307.89

Fuente: Elaboración propia

Que es un precio muy parecido al obtenido con el prorrateo global.

15.3.7 Método del Costo más Beneficios

Se inicia con los costos incurridos por el proveedor de un bien o servicio en una operación controlada, para un bien transferido o un servicio prestado a un comprador vinculado. A este costo se le agrega un margen de beneficio para obtener una ganancia conveniente, según las operaciones realizadas y las condiciones del mercado.

A lo que se llega luego de añadir el beneficio a los costos anteriores, puede ser considerado el precio normal del mercado de la operación original controlada.

Este método probablemente es más útil cuando se venden bienes semiacabados entre empresas relacionadas, donde las partes han convenido en el uso de instalaciones comunes, o efectuado acuerdos a largo plazo para operaciones de compraventa, o bien si la transacción controlada consiste en la prestación de servicios.

El costo más margen del proveedor en la transacción controlada, idealmente debe establecerse tomando como referencia el costo más margen que el mismo proveedor obtiene en transacciones comparables no controladas.

Además, puede servir como guía el costo más margen que habría en transacciones comparables con una empresa independiente.

Este método requiere la colaboración de la empresa localizada en el exterior, la que debe proporcionar los datos contables necesarios para estimar el precio a partir del costo.

Al establecerse la comparabilidad de las transacciones, deben tenerse en cuenta las circunstancias que influyen en la fijación de un margen adecuado en economías de escala, estructura de costos y otros aspectos. En cuanto a los costos que constituyen la base sobre la cual aplicar el margen adicional, pueden tomarse los costos históricos directos e indirectos de producción, incluyendo los gastos de administración y ventas. Al igual que en el caso del método del precio de reventa, con esta metodología se requieren menos ajustes para explicar diferencias de producto que con el método del precio de mercado.

Este método se aplica generalmente en empresas de servicios y en aquellas industrias en las que existen transferencias de productos semiacabados, los cuales no se venden en el mercado.

Al aplicar el método, hay que considerar los siguientes aspectos:

- La metodología usada en la estimación de los costos, la que puede variar entre diferentes empresas
- Puede ser difícil establecer el margen de beneficio normal de la actividad, el que puede verse afectado por la estructura de costos de la empresa, o por diferencias en las eficiencias operativas de las organizaciones
- Puede haber diferencias en los niveles y tipos de gastos, las cuales normalmente están relacionadas con las funciones efectuadas, con los activos utilizados y con los riesgos asumidos
- Que haya consistencia en los sistemas contables aplicados

De lo anterior, es evidente que la manera de costear los bienes tiene un fuerte impacto en la determinación de los precios de transferencia por medio de esta metodología.

A continuación se presenta un ejemplo ilustrativo, en el cual se determinan los costos con el sistema de costeo tradicional (con prorrateo global) y con el costeo ABC.

Ejemplo 15.6. Una empresa norteamericana fabrica motores y tiene tres plantas filiales que manufacturan las cabezas. Estas filiales se ubican en China, Panamá y Brasil.

Se tiene la información del año anterior de cada planta, con los montos monetarios expresados en dólares americanos:

Tabla 15.26. Información de las 3 plantas

Concepto	Lugar			
	China	Panamá	Brasil	Totales
Producción, Unidades/año	40 000	25 000	15 000	80 000
Materiales Directos, $/unidad	84.00	60.00	70.00	5 910 000
Mano de Obra Directa, Horas/unidad	2.0	2.5	3.0	187 500
Horas máquina, Horas/unidad	2.5	3.0	2.0	205 000
Costo Mano de Obra, $/hora	14.00	18.00	21.00	1 325 000
Órdenes Procesadas	250	150	100	500
Número de Corridas	20	16	10	46
Espacio en Almacén, Pies^2/unidad	1.50	1.80	2.00	135 000
Número de Envíos	100	80	60	240

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, los gastos generales desglosados en actividades para las 3 filiales en el mismo periodo han sido:

Tabla 15.27. Gastos generales desglosados por actividad

Actividad	Monto, $/año
Procesamiento de Órdenes	150 000
Arranques	200 000
Depreciación de Maquinaria	1 250 000
Almacenamiento	100 000
Transporte y Gastos de Envío	300 000
Mercadeo y Publicidad	400 000
Total	2 400 000

Fuente: Elaboración propia

Si los márgenes de beneficio en el sector son de 27% en promedio, se pide determinar los precios de transferencia de las filiales a la matriz estadounidense, con el método del costo más

beneficio: ***a***) prorrateando los gastos generales con base en las horas de mano de obra directa y ***b***) con el costeo ABC.

Solución

a. Para el prorrateo global, simplemente se divide el monto global de los gastos generales entre las horas de mano de obra directa totales, para obtener la tasa unitaria de costo por hora:

$$\text{Costo} = \frac{\text{Monto Gastos Generales}}{\text{Horas MOD}} = \frac{2\,400\,000}{187\,500} = 12.80\ \$/\text{hora}$$

Con esto los gastos generales se asignan a los productos, multiplicando esta tasa unitaria por el número de horas MOD que consume cada producto, con lo cual los costos de materiales directos, mano de obra directa (MOD) y gastos generales, así como el margen de beneficio y los precios de transferencia de cada filial, serán:

Tabla 15.28. Estimación de los precios de transferencia de cada país

	China	Panamá	Brasil	Totales
Materiales Directos, $/unidad	84.00	60.00	70.00	5 910 000
Mano de Obra Directa, $/unidad *	25.60	32.00	38.40	2 400 000
Gastos Generales, $/unidad	25.60	32.00	38.40	2 400 000
Costo Total, $/unidad	135.20	124.00	146.80	10 710 000
Beneficio (27%), $/unidad	36.50	33.48	39.64	2 891 700
Precio de Transferencia, $/unidad	171.70	157.48	186.44	13 601 700

Fuente: Elaboración propia

* El costo de la mano de obra directa se ha obtenido multiplicando el número de horas MOD que consume cada artículo por su costo respectivo, para el caso de China, cada cabeza consume 2 horas a 12.80 dólares cada una, para un costo por este concepto de 25.60 dólares por unidad.

b. En el costeo ABC los costos directos no cambian, pero sí los gastos generales, que para su asignación al costo de cada producto, hay que definir los inductores de costo de cada actividad, para calcular sus tasas unitarias de costo, lo cual se muestra en la tabla 15.29:

Tabla 15.29. Cálculo de las tasas unitarias de cada actividad

Actividad	Monto, $/año	Inductor del Costo	Consumo del Inductor, u/año	Tasa del Inductor, $/u
Procesamiento de Órdenes	150 000	# Órdenes	500	300.00
Arranques	200 000	# Corridas	46	4 347.83
Depreciación de Maquinaria	1 250 000	Horas Máquina	205 000	6.10
Almacenamiento	100 000	Espacio en Almacén	135 000	0.74
Transporte y Gastos de Envío	300 000	# Envíos	240	1 250.00
Mercadeo y Publicidad	400 000	# Artículos	80 000	5.00

Fuente: Elaboración propia

Con estas tasas de costo se asigna el costo de las actividades a cada filial, según el consumo de inductor que haya tenido cada una, por ejemplo para el caso de Brasil, en la actividad de envíos, se hicieron 60, a un costo unitario de 1 250 pesos cada uno, para un gasto de 75 000 pesos. Procediendo de igual forma para las demás actividades, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 15.30. Asignación de los gastos generales a los productos

Actividad	Lugar			
	China	Panamá	Brasil	Totales
Procesamiento de Órdenes	75 000	45 000	30 000	150 000
Arranques	86 957	69 565	43 478	200 000
Depreciación de Maquinaria	609 756	457 317	182 927	1 250 000
Almacenamiento	44 445	33 333	22 222	100 000
Transporte y Gastos de Envío	125 000	100 000	75 000	300 000
Mercadeo y Publicidad	200 000	125 000	75 000	400 000
Gasto General, $/año	1 141 158	830 215	428 627	2 400 000
Producción, unidades/año	40 000	25 000	15 000	80 000
Gasto unitario, $/unidad	28.53	33.21	28.58	-

Fuente: Elaboración propia

En los dos últimos renglones se ha calculado el gasto unitario de cada producto para cada filial, dividiendo el monto total de los gastos generales de la filial entre los artículos producidos.

Finalmente con estos montos, se obtienen los precios de transferencia, los cuales son:

Tabla 15.31. Precios de transferencia de cada filial con el costeo ABC

Concepto del Costo	China	Panamá	Brasil	Totales
Materiales Directos, $/unidad	84.00	60.00	70.00	5 910 000
Mano de Obra Directa, $/unidad	25.60	32.00	38.40	2 400 000
Gastos Generales, $/unidad	28.53	33.21	28.58	2 400 000
Costo Total, $/unidad	138.13	125.21	136.98	10 710 000
Beneficio (27%), $/unidad	37.30	33.81	36.98	2 891 700
Precio de Transferencia, $/unidad	175.43	159.02	173.96	13 601 700

Fuente: Elaboración propia

Se observa que las diferencias en los precios obtenidos con las dos metodologías son pequeñas, siendo más confiables los valores obtenidos con el costeo ABC.

Con esto se concluye que el producto de la filial panameña debe ser transferido a un precio más bajo y el de las filiales china y brasileña a un precio un poco mayor, aun cuando las diferencias no son significativas.

15.3.8 Conclusiones de los Métodos Tradicionales

Cuando se encuentran transacciones comparables no controladas, el método del precio comparable no controlado es el más directo y confiable para aplicar el principio de *arm's length*, por lo cual es preferible a las otras metodologías.

Sin embargo, cuando las transacciones no controladas y controladas son comparables en todas sus características, con excepción del producto en sí, el método del precio de reventa es más confiable que el del precio comparable no controlado para aproximarse a las condiciones *arm's length*, a menos que puedan hacerse ajustes razonables que tomen en cuenta los productos transferidos, lo que también es válido para el método del costo más beneficios, lo que se debe a que las diferencias en el producto son menos significativas al aplicarse sobre el monto de beneficios, que al hacerlo sobre el precio.

En las metodologías del precio de reventa y del costo más beneficios también hay diferencias, las cuales afectan al margen ganado en las transacciones controladas y no controladas, por

ejemplo la naturaleza de las funciones efectuadas por las partes en la transacción, en cuyo caso deben hacerse los ajustes necesarios para eliminar dichas diferencias.

Cualquiera que sea el método aplicado, su confiabilidad depende de la precisión con que se hagan los ajustes para lograr que las transacciones controladas y no controladas sean comparables (Feinschreiber, 2004).

15.3.9 Métodos No Tradicionales para Determinar Precios de Transferencia

Aun cuando los métodos tradicionales son recomendables para establecer si los precios de transferencia entre empresas vinculadas son idénticos o similares a los que rigen las transacciones entre empresas independientes, no siempre se dan las circunstancias que hagan posible la comparación directa, por lo que la OCDE ha previsto otros enfoques, los cuales pueden aplicarse para lograr una aproximación a las condiciones *arm's length*. Estos enfoques analizan las ganancias que se generan en transacciones específicas entre empresas asociadas.

En este inciso se presentan dos métodos: el de la división de las ganancias y el método transaccional del margen neto, los cuales se presentan a continuación (Feinschreiber, 2004).

15.3.10 Método de División de las Ganancias

Este método identifica las ganancias que van a repartirse entre empresas vinculadas, producto de operaciones controladas en las que dichas empresas han participado y luego divide estas ganancias entre las empresas, con una base válida económicamente y similar a la que se hubiera efectuado en condiciones de libre mercado. Se busca eliminar el efecto de ganancias producidas en condiciones especiales.

El método puede ser usado aún en aquellos casos en que no se identifiquen transacciones semejantes entre empresas independientes. La información externa de empresas independientes es relevante en el análisis de división de las ganancias, para evaluar el valor de las contribuciones que cada empresa asociada hace en la transacción. Como consecuencia, esta metodología ofrece la flexibilidad de tomar en cuenta en forma específica, hechos y circunstancias de empresas asociadas que no están presentes en empresas independientes, manteniendo el enfoque de *arm's length.*

Este método se recomienda en aquellos casos en que las operaciones entre partes vinculadas altamente integradas, haga difícil su evaluación sobre una base individual y cuando haya activos intangibles muy valiosos y únicos, de modo que sea difícil su comparabilidad con transacciones no controladas.

Con este método es poco probable que una de las empresas participantes alcance una utilidad extrema, ya que se evalúa a todas las partes que intervienen. Asimismo puede utilizarse para

dividir ganancias provenientes de economías de escala o por eficiencias de trabajo común de las partes.

La manera de distribuir los beneficios se define tras un análisis funcional de las empresas, que considere todos los hechos y circunstancias concretas, las funciones que se desempeñan por cada empresa, los riesgos y responsabilidades que afectan a cada una de ellas y los activos utilizados.

Dentro de las limitantes del método, está el que la información del mercado externo utilizada para evaluar la aportación de cada empresa asociada, estará menos relacionada a las transacciones realizadas que en el caso de los otros métodos disponibles y entre menos se utilice esta información, la manera de dividir las ganancias será más subjetiva.

Además las administraciones tributarias pueden tener dificultades para tener la información de las afiliadas extranjeras y puede ser difícil medir todos los ingresos y costos de las empresas vinculadas que participan en las transacciones controladas, en mayor medida si los procedimientos contables varían entre dichas empresas.

Hay dos variantes que admite esta metodología:

- La división global de beneficios. Se toma la utilidad total de las empresas y se divide entre ellas según la contribución que haga cada una de ellas, considerando información externa del mercado. La ganancia a repartir es la utilidad operativa, que es la utilidad bruta menos los gastos atribuibles a cada empresa participante (sin considerar pagos de intereses e impuestos), de modo que los gastos deducidos sean consistentes con las actividades y riesgos asumidos.
- La división residual de los beneficios, en la cual se asigna una rentabilidad mínima a cada entidad participante y el remanente se distribuye de acuerdo a las funciones desempeñadas por cada empresa y el monto de sus activos, costos y gastos.

A continuación se presenta un caso ilustrativo.

Ejemplo 15.7. Una empresa francesa manufactura un repuesto de carburador, el cual vende a una filial mexicana, quien arma el carburador completo para su venta vía distribuidores, a quienes se los vende a 3 000 pesos cada uno. En este sector empresarial el rendimiento promedio sobre los costos de manufactura es de aproximadamente 20% y los costos estimados de ambas filiales son:

Tabla 15.32. Costos estimados de cada filial

Costo, $/unidad	Empresa francesa	Empresa mexicana
Manufactura	850	650
Administrativo	550	250
Totales	1 400	900

Fuente: Elaboración propia

Calcule:

a. El precio de transferencia de la empresa francesa a su filial mexicana, si ambas han acordado que además del margen del 20% de sus costos de manufactura para cada una, el beneficio restante se distribuirá entre ambas filiales por partes iguales, o sea un 50% para cada una.

b. El precio de transferencia si se hace un nuevo acuerdo, el que indica que el total de los beneficios se repartirá con base en 3 criterios: monto de activos, riesgos asumidos y funciones desempeñadas, para lo cual, ambas empresas han llegado al acuerdo que se sintetiza en tabla 15.33, donde se dan los pesos relativos de cada factor, así como los porcentajes a repartir entre las dos filiales:

Tabla 15.33. Criterios de reparto de los beneficios entre las filiales

Factor	Peso del factor %	Empresa francesa %	Empresa mexicana %
Activos	45	50	50
Riesgos	25	65	35
Funciones	30	40	60

Fuente: Elaboración propia

Solución

a. Lo primero será añadir a cada filial el 20% de beneficio sobre sus costos de manufactura y luego, del beneficio residual, deberá repartirse por partes iguales entre las dos filiales. Al incluir el beneficio del 20%, se dan los siguientes costos:

Tabla 15.34. Costos y beneficios de las filiales

Concepto	Empresa francesa	Empresa mexicana	Totales
Costo total	1 400	900	2 300
Beneficio (20%)	170	130	300
Subtotal	1 570	1 030	2 600

Fuente: Elaboración propia

De la tabla se puede obtener el beneficio residual, que es el precio de venta menos el costo y beneficios de la tabla anterior:

Beneficio residual = 3 000 – 2 600 = 400 pesos

El cual debe repartirse en partes iguales, es decir 200 pesos para cada filial, con lo cual el precio de transferencia será la suma de costos y beneficios de la filial francesa:

Tabla 15.35. Precio de transferencia estimado

Concepto	Monto
Costos de manufactura	850
Costos administrativos	550
Costos totales	1 400
Beneficio sobre manufactura	170
Beneficio residual sobre activos	200
Beneficios totales	370
Precio de Transferencia	1 770

Fuente: Elaboración propia

Que es el precio al cual le venderá la empresa francesa el repuesto del carburador a su filial mexicana, percibiendo un beneficio de 370 pesos por unidad y dejando un beneficio para la filial mexicana de 330 pesos por unidad.

b. Para este nuevo acuerdo, lo primero es estimar el beneficio global de las dos empresas filiales, que en este caso será el precio de venta, menos los costos de ambas filiales:

Beneficio global = 3 000 – 2.300 = 700 pesos

A este beneficio se le aplica el porcentaje relativo de cada factor, así para el caso de los activos, se aplica el 45% del beneficio, es decir 315 pesos, de los cuales el 50% es para cada

filial, 157.50 pesos. Si se procede de manera similar con los otros dos factores, se obtienen los resultados siguientes:

Tabla 15.36. Estimación de los beneficios de cada factor

Factor	Beneficio, $/unidad	Empresa francesa	Empresa mexicana
Activos	315.00	157.50	157.50
Riesgos	175.00	113.75	61.25
Funciones	210.00	84.00	126.00
Totales	700.00	355.25	344.75

Fuente: Elaboración propia

Entonces el precio de transferencia será la suma del beneficio de la empresa francesa más sus costos:

Precio de Transferencia = 355.25 + 1 400.00 = 1 755.25 pesos

El cual resultó un poco menor que el del inciso anterior, lo que indica que a la filial francesa le convendría más acordar los beneficios bajo las bases del primer acuerdo.

15.3.11 Método Transaccional del Margen Neto

Este método consiste en determinar el beneficio de una operación vinculada a partir del beneficio o rendimiento neto que habría obtenido una empresa independiente, si realizara la misma operación. Para estimar este beneficio comparable se utilizan indicadores adecuados, como pueden ser los costos, las ventas o el monto de los activos empleados en las operaciones.

El margen neto, en teoría, debe establecerse tomando como base el margen neto que obtiene el mismo contribuyente en transacciones no controladas comparables. Cuando esto no sea posible, puede servir como orientación el margen de una empresa independiente en transacciones comparables.

Dentro de las ventajas de este método está el que las medidas relativas a la utilidad neta, como los márgenes de beneficios, están menos influenciadas por diferencias en las transacciones que las mismas medidas referidas a márgenes brutos, como suele ser el precio, además estas medidas de márgenes netos tienen menos errores ante diferencias funcionales entre empresas controladas y no controladas que las de márgenes brutos, en especial si los gastos de operación son significativos. Otra ventaja es que no requiere determinar las

funciones efectuadas y responsabilidades asumidas por más de una de las empresas asociadas y no requiere que los registros contables de las empresas participantes tengan bases comunes.

En cuanto a las limitantes de aplicar esta metodología se tiene que el margen neto de un contribuyente puede ser impactado por algunos factores que no tienen efecto en el precio o en el margen bruto, otra limitante es que la aplicación de cualquier método *arm's length* requiere información de transacciones no controladas, la cual podría no estar disponible al momento en que se lleva a cabo la transacción controlada. En el caso del presente método, el uso de promedios de varios años puede mitigar este problema, otra situación es que no se tuviera el acceso a la información específica para aplicar el método, como pudiera ser el caso de los ingresos y los gastos de operación de las transacciones controladas. Otra limitante es que al aplicar el método a solo una de las empresas asociadas, la información de ésta podría no ser confiable, ya que hay muchos factores que afectan a los márgenes netos, como pueden ser la eficiencia administrativa, la posición del mercado, las estrategias de competencia y otros.

Para la OCDE este método es una combinación de los métodos tradicionales del precio de reventa y el costo más beneficio.

A continuación se presenta un caso sencillo de su aplicación en la determinación del precio de transferencia.

Ejemplo 15.8. Una empresa mexicana produce concentrado de naranja, el cual transfiere a una filial estadounidense. La empresa mexicana tiene costos de procesamiento de 2.50 dólares por galón y gastos operativos de 2.35 dólares por galón. No se tiene información del mercado de operaciones comparables sobre los márgenes brutos para este sector, pero se asume que el margen de beneficio neto de otras empresas similares es de aproximadamente el 18%.

¿Cuál debe ser el precio de transferencia de la empresa mexicana a su filial norteamericana?

Solución

Solucionar numéricamente el problema es muy sencillo, pues solo hay que agregar el margen neto de beneficios al costo total para obtener el precio de transferencia. Estos cálculos se presentan en la tabla 15.37:

Tabla 15.37. Cálculo del precio de transferencia

Concepto	Monto, Dólares/galón
Costos de procesamiento	2.50
Costos operativos	2.35
Costo total	4.85
Margen neto (18%)	0.87
Precio de transferencia	5.72

Fuente: Elaboración propia

El precio de transferencia es de 5.72 dólares por galón.

15.3.12 Conclusiones de los Métodos No Tradicionales

Mientras que los métodos tradicionales se basan en la comparación de operaciones, para hallar directa o indirectamente el precio al cual esa transacción se habría realizado entre partes independientes, los métodos alternativos tratan de determinar el beneficio derivado de dicha operación y cómo debe distribuirse entre las partes implicadas.

La OCDE recomienda usar preferentemente los métodos tradicionales, frente a la práctica estadounidense, que por lo general aplica los métodos no tradicionales de repartición de beneficios.

Aún en los casos en los que no se pueden aplicar los métodos tradicionales, sería inapropiado aplicar automáticamente un método de utilidad transaccional sin considerar primero su confiabilidad.

La falta de experiencia en la aplicación de los métodos no tradicionales en un número representativo de países miembros de la OCDE, hace difícil establecer con precisión las limitaciones en su uso.

15.3.13 Acuerdos Previos y Ajustes sobre Precios de Transferencia

Los precios de transferencia constituyen una vieja obsesión de la hacienda pública, acentuada por la internacionalización de las empresas y la globalización de la economía.

En un intento por reducir el riesgo, las empresas han tratado de mejorar la implantación de sus políticas de precios de transferencia, documentando adecuadamente las mismas, para probar a las autoridades fiscales que se adecúan al principio del precio normal de mercado abierto. De

aquí que a partir de los años 90, las legislaciones y la OCDE hayan enfatizado el valor del soporte documental.

Pero la vía predilecta para eliminar los riesgos fiscales que implica la aplicación de una política de precios de transferencia en un grupo empresarial, ha sido el impulso de los países de la OCDE.

Los acuerdos previos de la OCDE tienen como finalidad la fijación de precios de transferencia para las transacciones objeto del acuerdo, con vigencia para un período de tiempo definido.

Hay dos tipos de propuestas previas de valoración:

1. Las unilaterales, en las que la administración tributaria trata exclusivamente con el contribuyente.
2. Las bilaterales o multilaterales, en las que la administración tributaria trata con el contribuyente y con otras administraciones tributarias.

Esta última es la preferida por la OCDE y la más extendida en su aplicación, ya que ataca la doble tributación y le da mayor seguridad jurídica al contribuyente.

En este sentido, las administraciones fiscales llevan a cabo consultas para resolver disputas respecto de los tratados para evitar la doble tributación.

Otro ajuste que se hace es el de correspondencia, el cual aplica cuando un estado incrementa el beneficio de la empresa que es su residente, lo que hace suponer que tal beneficio no debería haber aparecido posiblemente en la sede de la empresa residente en el otro estado. Por lo tanto, este segundo estado debería en principio, aceptar un nuevo ajuste, llamado ajuste correlativo, por ser consecuencia del ajuste primario realizado por el primer estado. Tras este primer ajuste, puede aparecer el denominado ajuste secundario, que permite corregir los desplazamientos de fondos de una empresa a favor de la otra, consecuencia del primer ajuste.

Finalmente se dan casos de arbitraje, cuyo objetivo es solucionar las controversias fiscales que en ocasiones se originan por estas actividades y las cuales se han convertido paulatinamente en internacionales.

El arbitraje también soluciona los desacuerdos entre el contribuyente y su administración fiscal, o inclusive, entre administraciones fiscales. En muchas de estas situaciones, el grupo multinacional es, fundamentalmente, una de las partes y los gobiernos involucrados constituyen la otra parte.

Tradicionalmente, los problemas de doble tributación habían sido solucionados mediante acuerdo mutuo, pero ahora existe cierto interés en el uso del arbitraje para resolver estas cuestiones.

15.4 Usos de Métodos de Fijación de Precios de Transferencia en los Países

Horngren, Datar y Foster (2007) presentan dos tablas con la estadística del uso de los diferentes métodos de fijación de precios de transferencia en algunos países desarrollados, la primera de ellas a nivel nacional y la segunda a nivel internacional, para lo cual han clasificado los diferentes métodos en 4 grupos, que son: con base en el mercado, con base en el costo, precios negociados y otros.

La tabla 15.38 presenta la información usada al nivel de cada país, expresada en porcentaje:

Tabla 15.38. Métodos usados por los países a nivel local

País	Método con base en				Total
	Mercado	Costo	Negociado	Otro	
USA	26	53	17	4	100
Australia	13	65	11	11	100
Canadá	34	46	18	2	100
Japón	34	46	19	1	100
Nueva Zelanda	18	71	11	0	100
Inglaterra	26	49	24	1	100

Fuente: Elaboración propia

Es notorio que los métodos que más se utilizan a nivel nacional son los basados en el costo, luego los basados en el mercado, los negociados y al final con mucho menos aplicaciones el uso de otras metodologías.

Por su parte la tabla 15.39 muestra la aplicación de los métodos por 3 de los 6 países anteriores, pero a aplicados a nivel internacional:

Tabla 15.39. Métodos usados por los países a nivel internacional

País	Método con base en				Total
	Mercado	Costo	Negociado	Otro	
USA	35	43	14	8	100
Canadá	37	33	26	4	100
Japón	37	41	22	0	100

Fuente: Elaboración propia

En este caso se ve que la aplicación de métodos basados en el mercado es más usual, casi al parejo que los basados en el costo, mientras que los precios negociados también se aplican más que a nivel local.

Bibliografía

Barreira, E. C. (2001). El “valor en aduana” y los “precios de transferencia” en las transacciones internacionales entre empresas vinculadas: dos enfoques ante un mismo fenómeno, ***Boletín Informativo de la Asociación Argentina de Estudios Fiscales***, Julio 2001, 33-50.

Cordon E. T. (2001). ***Manual de Fiscalidad Internacional***, Madrid, España: Instituto de Estudios Fiscales.

Feinschreiber R. (2004). ***Transfer Pricing Methods: An Application Guide***, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Fuster, G. M. (2001). ***La Doble Imposición Internacional en las Inversiones Directas en el Exterior de Empresas Españolas***, Madrid, España: Marcial Pons, Ediciones Jurídicas y Sociales, S. A.

Herrero, M. C. (1999). ***Precios de Transferencia Internacionales Estudio Tributario y Macroeconómico***, Navarra, España: Editorial Aranzadi.

Horngren, C. T., Datar, S. M., y Foster, G. (2007). ***Contabilidad de Costos, Un enfoque gerencial, 12ª Edición***. México: Pearson Prentice Hall.

Porter, M. (1982). ***Estrategia Competitiva: Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia***. México: CECSA.

Ramírez, D. N. (2008). ***Contabilidad Administrativa, 8ª edición***. México: Mc Graw Hill.

Problemas Propuestos

15.1. Una empresa tiene 4 departamentos que preparan un repuesto, desde su fase inicial hasta su acabado, los costos fijos y variables de cada departamento son:

Tabla 15.1. Costos fijos y variables de los departamentos

Tipo de Costo	Departamento			
	1	2	3	4
Costo Fijo, $/unidad	60	70	85	125
Costo Variable, $/unidad	90	110	95	130

El departamento 1 le traspasa al 2 el repuesto M, cuyo precio del mercado es 170 $/unidad; el 2 le pasa al 3 el repuesto N, cuyo precio del mercado es de 410 $/unidad; el 3 le transfiere al 4 el repuesto P, que su precio del mercado es de 665 $/unidad y el departamento 4 termina el proceso y vende el repuesto Q al público, cuyo valor en el mercado es de 1100 pesos. Se pide: ***a***) la utilidad global de la empresa por cada repuesto procesado; ***b***) el precio de transferencia de cada unidad si se aplica el método del costo variable al 80%; ***c***) el precio con el costo total al 35%; y ***d***) el método más conveniente para cada departamento.

R. ***a***) 335 $/repuesto, ***b***) de 1 a 2, 162.00 pesos, de 2 a 3, 489.60 pesos y de 3 a 4, 1 052.28 pesos, ***c***) de 1 a 2, 202.50 pesos, de 2 a 3, 516.38 pesos y de 3 a 4, 940.11 pesos, ***d***) para el departamento 1, el costo total, para el 2 y el 3, el costo variable y para el 4, el precio del mercado.

15.2. Una empresa tiene 3 áreas funcionales que preparan un artículo, desde su inicio hasta su acabado, los costos fijos y variables de cada una son:

Tabla 15.2. Costos fijos y variables de las áreas funcionales

Tipo de Costo	Área funcional		
	A	B	C
Costo Fijo, $/unidad	80	60	100
Costo Variable, $/unidad	70	75	125

A le transfiere a B el artículo, cuyo precio del mercado es 180 $/unidad; B le pasa a C el artículo, siendo su precio del mercado 380 $/unidad; y C termina el proceso y vende el artículo al público, cuyo valor en el mercado es 780 pesos. Determine: ***a***) la utilidad global de la empresa por cada artículo procesado***;*** ***b***) obtenga el costo de cada unidad si se utiliza el método del costo variable al 100%; ***c***) con el costo total al 45%; y ***d***) el método más conveniente para cada área funcional.

R. ***a***) 270 $/artículo, ***b***) de A a B, 140.00 pesos y de B a C, 430.00 pesos, ***c***) de A a B, 217.50 pesos y de B a C, 511.13 pesos, ***d***) para A y B, el costo total y para C el precio del mercado.

15.3. Motobombas Cabrera fabrica motobombas para riego, las que pasan por 3 etapas en el proceso de manufactura: Torno, donde se tornea el impulsor; Ensamble, donde se arma la motobomba completa; y Acabado, donde se pinta y termina la motobomba. De estos departamentos, sus costos fijos y variables son:

Torno:	Costo Fijo = 170.00 $/motobomba
	Costo Variable = 120.00 $/motobomba
Ensamble:	Costo Fijo = 125.00 $/motobomba
	Costo Variable = 135.00 $/motobomba
Acabado:	Costo Fijo = 100.00 $/motobomba
	Costo Variable = 150.00 $/motobomba

Cada motobomba la vende en 1 400 pesos y los precios equivalentes del mercado son 400 pesos por motobomba torneada y 800 pesos por motobomba ensamblada.

Calcule: ***a***) la utilidad global de Motobombas Cabrera por cada motobomba terminada, ***b***) los precios de transferencia de los departamentos de torno a ensamble y de ensamble a acabado, mediante la metodología del costo total más 30% de beneficio, ***c***) los precios de transferencia de los departamentos considerando el método del costo variable más 85% de beneficio, ***d***) ¿Qué método es más conveniente para cada departamento?

R. ***a***) 600 pesos por motobomba, ***b***) de torno a ensamble, 377.00 pesos y de ensamble a acabado, 828.10 pesos, ***c***) de torno a ensamble, 222.00 pesos y de ensamble a acabado, 660.45 pesos, ***d***) para el departamento de torno el precio del mercado, para el de ensamble, el costo total y para el de acabado el costo variable.

15.4. Muebles Reynoso fabrica comedores que pasan por 3 departamentos: Corte, donde se cortan tablones de madera y se obtienen polines; Ensamble, donde se arman los polines y se obtiene un comedor armado; y Acabado, donde se barniza y termina el comedor. De estos departamentos, sus costos fijos y variables son:

Corte:	Costo Fijo = 135 $/metro cúbico polín
	Costo Variable = 118 $/metro cúbico polín*
Ensamble:	Costo Fijo = 280 $/comedor armado
	Costo Variable = 320 $/comedor armado más el polín
Acabado:	Costo Fijo = 270 $/mueble terminado
	Costo Variable = 375 $/mueble terminado más el mueble armado

* Ya incluye el costo del tablón de madera.

Cada comedor lo vende en 4 200 pesos y los precios del mercado son 340 pesos por metro cúbico de polín y 2 400 pesos por comedor armado.

Para tener un comedor armado se requieren 3.8 metros cúbicos de polín.

Se pide: ***a***) la utilidad global de Muebles Reynoso por cada comedor terminado, ***b***) los precios de transferencia de los departamentos de corte a ensamble y de ensamble a acabado, considerando el método del costo total más 28% de beneficio, ***c***) los precios de transferencia de los departamentos usando el método del costo variable más 75% de beneficio, ***d***) ¿Qué método le conviene a cada departamento?

R. ***a***) 1,993.60 pesos por comedor, ***b***) de corte a ensamble, 323.84 pesos por metro cúbico de polín y de ensamble a acabado, 2,343.16 pesos por comedor armado, ***c***) de corte a ensamble, 206.50 pesos por metro cúbico de polín y de ensamble a acabado, 1,933.23 pesos por comedor armado, ***d***) para el departamento de corte el precio del mercado y para los de ensamble y acabado el del costo variable.

15.5. Una empresa productora de jugos tiene dos divisiones: Producción y Distribución y sus costos fijos y variables de cada una son:

Tabla 15.3. Costos fijos y variables de cada división

División	Costo	
	Fijo $/caja	Variable $/caja
Producción	38	54
Distribución	16	20

Si el precio al público es 180 pesos por caja y la tasa de impuestos es de 32% para el sector de producción y el 25% para el de distribución, calcule el mejor precio de transferencia de la división de producción a distribución para que la empresa maximice sus utilidades para un volumen anual de 80 000 cajas.

R. 92 pesos por caja para una utilidad neta anual de 3 120 000 pesos.

15.6. Una empresa productora de refrescos embotellados tiene dos divisiones: Embotellado y Distribución y los costos fijos y variables de cada una son:

Tabla 15.4. Costos fijos y variables de cada división

División	Costo	
	Fijo $/caja	Variable $/caja
Embotellado	28	40
Distribución	18	15

Si el precio al público es 145 pesos por caja y la tasa impositiva para el sector de embotellado es:

Tabla 15.5. Montos de impuestos para el sector de embotellado

Monto de utilidades antes de impuestos, $	Tasa impositiva %
0 – 1 000 000	30
1 000 001 – 2 000 000	34
> 2 000 000	38

Para el área de distribución, la tasa de impuestos también varía según el monto de utilidades del modo siguiente:

Tabla 15.6. Montos de impuestos para el sector de distribución

Monto de utilidades antes de impuestos, $	Tasa impositiva %
0 – 750 000	20
750 001 – 1 500 000	22
1 500 001 – 2 000 000	25
> 2 000 000	28

Determine el precio de transferencia del área de embotellado a distribución para maximizar las utilidades de la corporación, si el volumen anual de cajas es: ***a***) 75 000 ***b***) 100 000 y ***c***) 130 000

R. En los 3 casos el precio de transferencia que maximiza la utilidad de las dos divisiones es 68 pesos por caja, que implica dejar toda la utilidad en la división de distribución, ya que su tasa impositiva es notablemente menor que la del sector de embotellado.

15.7. Una empresa mexicana produce joyas de plata, de las cuales iniciará su venta en Colombia, en una filial que iniciará actividades el mes próximo. El principal producto que se va a transferir es un juego de anillo y aretes, el cual se comercializa en Sudamérica a un precio unitario de 1 600 pesos mexicanos. ¿A qué precio debe transferir la empresa mexicana el artículo a la filial colombiana? Se estima que por flete y aranceles el costo unitario de cada juego es de 280 y 370 pesos, respectivamente. Utilice el método del precio comparable no controlado.

R. El precio es 950 pesos mexicanos.

15.8. Una corporación americana fabrica maquinaria pesada para la industria de la construcción, la que desea comercializar en México, en una filial. La maquinaria que se maneja en México es similar y su precio es de 460 000 pesos cada una. ¿Qué precio de transferencia debe fijar la empresa americana a su filial mexicana, puesto el producto libre a bordo (LAB) en Estados Unidos? La filial mexicana tendrá que incurrir en los gastos que se enumeran en la tabla 15.7:

Tabla 15.7. Gastos de la filial mexicana

Concepto del Gasto	Monto, $/equipo
Flete	47 000
Seguro	38 500
Aranceles	23 500

Se pide determinar el precio de transferencia de la empresa americana a la mexicana usando la metodología del precio comparable no controlado.

R. El precio es de 351 000 pesos mexicanos LAB en Estados Unidos.

15.9. Si para el caso anterior, la filial mexicana ha logrado mediante un estímulo fiscal eliminar los aranceles, además reducir el costo de flete a 38 500 pesos y acordado con la matriz americana que ésta le otorgue una comisión del 10% sobre el precio de reventa, se pide determinar: ***a***) ¿cuál sería ahora el precio de transferencia de la matriz a su filial mexicana? Se sugiere emplear el método del precio de reventa y ***b***) ¿cuál debería ser la comisión sobre el precio de reventa para que el precio de transferencia sea igual al obtenido en el problema anterior?

R. ***a***) 337 000 pesos mexicanos, ***b***) 6.96%.

15.10. Una empresa italiana manufactura una bomba para agua que iniciará su venta en Estados Unidos en una filial de este país. Una bomba muy similar a la italiana es americana y se está vendiendo a un precio de 250 dólares cada una. Si la comisión sobre el precio de reventa oscila alrededor del 18% y la filial americana incurrirá en costos de promoción y garantías por montos de 35 y 20 dólares por bomba respectivamente, ¿cuál será el precio de transferencia de la matriz italiana a la filial americana?

R. 150 dólares por bomba.

15.11. Una empresa mexicana es filial de un corporativo americano, que manufactura los productos y se los expide a México para su venta en el mercado mexicano. Durante el último año la filial mexicana ha manejado tres productos: especial, normal y económico, los que vendió en los volúmenes y precios de la tabla 15.8:

Tabla 15.8. Ventas del año anterior

Producto	Precio $/unidad	Volumen de ventas, u/año	Ingresos $/año
Especial	450.00	12 000	5 400 000
Normal	300.00	24 000	7 200 000
Económico	220.00	30 000	6 600 000
Totales	–	–	19 200 000

Además la empresa incurrió en los siguientes gastos operativos y de ventas:

Tabla 15.9. Gastos operativos y de ventas

Concepto del gasto	Monto, $/año
Facturación	260 000
Publicidad	1 300 000
Gastos de Ventas	1 950 000
Garantías	680 000
Servicio a clientes	360 000
Total de gastos	4 550 000

Con estos montos, el departamento contable ha estimado los gastos de ventas y operación para cada producto mediante prorrateo global, según el porcentaje de ingresos que cada uno generó, los cuales fueron:

Tabla 15.10. Desglose de los gastos por producto

Producto	% Ingresos	Gastos de Ventas y Operación $/año	Volumen de Ventas u/año	Gasto Ventas y Operación Unitario $/u
Especial	28.13	1 279 687.50	12 000	106.64
Normal	37.50	1 706 250.00	24 000	71.09
Económico	34.37	1 564 062.50	30 000	52.14
Totales	100.00	4 550 000.00	–	–

Para el siguiente año la empresa ha decidido introducir al mercado un nuevo producto de su filial americana, del que se espera que su volumen sea similar al producto normal y cuyo precio aproximado será de 280 pesos cada uno. Si el margen en este tipo de productos es en promedio de un 20% sobre el precio de venta, calcule:

a. El precio de transferencia que debe aplicarse de la matriz americana a su filial mexicana, si el nuevo producto puede considerarse similar en costo y volumen al producto normal.

b. El precio de transferencia con el costeo ABC, si se tiene la siguiente información relativa a los gastos operativos:

Tabla 15.11. Gastos operativos

Producto	Servicios	Garantías	Facturas	Anuncios
Especial	30	26	380	1 800
Normal	40	62	600	1 200
Económico	50	52	820	600
Totales	120	140	1 800	3 600

R. ***a***) 152.91 pesos por unidad, ***b***) 157.70 pesos por unidad.

15.12. Una empresa mexicana ubicada en Monterrey fabrica envases para la industria. Tiene tres plantas filiales que le maquilan parte de su producción, las cuales están ubicadas en Costa Rica, en Honduras y en Ecuador.

Se tiene la información del año anterior para cada planta, con los montos de costos en pesos mexicanos:

Tabla 15.12. Información del año anterior

Concepto	Lugar			
	Costa Rica	Honduras	Ecuador	Totales
Producción, unidades/año	6 600 000	6 500 000	9 900 000	23 000 000
Materiales Directos, $/unidad	8.00	7.00	7.50	172 550 000
MOD, Horas/unidad	0.18	0.12	0.15	3 453 000
Horas máquina, Horas/unidad	0.15	0.12	0.10	2 760 000
Costo Mano de Obra, $/hora	8.00	10.00	9.00	30 669 000
Órdenes procesadas	2 000	2 000	3 000	7 000
Número de Corridas	200	200	300	700
Espacio en Almacén, Pies^2/ mil unidades	45	35	40	920 500
Número de Envíos	1 100	1 050	1 450	3 600

Por su parte, los gastos generales desglosados en actividades para las 3 filiales en el mismo periodo, han sido:

Tabla 15.13. Gastos generales de las filiales

Actividad	Monto, $/año
Procesamiento de Órdenes	6 000 000
Arranques	45 000 000
Depreciación de Maquinaria	30 000 000
Almacenamiento	8 500 000
Transporte y Gastos de Envío	25 500 000
Mercadeo y Publicidad	11 000 000
Total	126 000 000

Si los márgenes de beneficio del sector son de 25% en promedio, se pide determinar los precios de transferencia de las filiales a la matriz mexicana, utilizando: ***a***) Costeo tradicional con prorrateo global con base en las horas MOD y ***b***) Costeo ABC.

R. Los precios de transferencia con ambos costeos son:

Costeo	País		
	Costa Rica	Honduras	Ecuador
Tradicional	20.01	15.72	17.90
ABC	19.19	17.11	17.54

15.13. Una empresa canadiense manufactura un accesorio para mascotas y tiene dos filiales que se lo producen en México: “Mascotas Sanas” y “Dog Brothers”. Cuenta con la siguiente información referente a las operaciones efectuadas el último año:

Tabla 15.14. Información de las filiales en México

Concepto	Filial		
	Mascotas Felices	Dog Brothers	Totales
Producción, Unidades/año	320 000	430 000	750 000
Costos Directos, $/unidad	10.50	12.30	8 649 000
Horas máquina, Horas/unidad	0.30	0.25	203 500
Número de Corridas	20	26	46
Espacio en Almacén, Pies^2/unidad	0.12	0.15	102 900
Número de Envíos	40	50	90

Los gastos generales de ambas filiales fueron los siguientes:

Tabla 15.15. Gastos generales de las dos filiales

Actividad	Monto, $/año
Arranques	1 750 000
Depreciación de Maquinaria	3 650 000
Almacenamiento	1 200 000
Transporte y Gastos de Envío	2 800 000
Total	9 400 000

Si el margen de beneficio en estos productos es de 21%, se pide determinar los precios de transferencia de las empresas mexicanas a la canadiense, mediante: ***a***) Costeo tradicional con prorrateo de los gastos generales con base en las horas máquina y ***b***) Costeo ABC.

R. Los precios de transferencia con ambos costeos son:

Costeo	Filial	
	Mascotas Felices	Dog Brothers
Tradicional	29.47	28.86
ABC	28.49	29.59

15.14. Un fabricante de muebles cuenta con dos filiales ubicadas en la región oriente del estado, una en Ciudad Valles y la otra en Tamazunchale, las cuales le maquilan sillas para sala y se tiene la información de costos y producción de ambas filiales:

Tabla 15.16. Información de las filiales

Concepto	Filial	
	Ciudad Valles	Tamazunchale
Producción, Sillas/año	20 000	12 000
Costo Directo, $/silla	235.00	200.00
Costo Indirecto, $/silla	135.00	160.00

Si el margen en este tipo de muebles es aproximadamente del 35%, ¿cuál sería el precio de transferencia a aplicar de las filiales a la matriz, si se utiliza el método del costo más beneficios?

R. Los precios de transferencia son: 499.50 pesos de Ciudad Valles y 486 pesos de Tamazunchale.

15.15. Una empresa japonesa fabrica una tarjeta para computadora que luego transfiere a una filial mexicana asociada, la que ensambla los equipos y los envía a los distribuidores para su venta al público. De un análisis de los costos de ambas empresas, se tiene la siguiente información, expresada en dólares:

Tabla 15.17. Costos de las empresas

Costos, Dólares/unidad	Japonesa	Mexicana
Manufactura	92.00	64.00
Desarrollo	45.00	8.00
Generales y Operativos	13.00	28.00
Totales	150.00	100.00

La computadora se vende a los distribuidores a 380 dólares cada una y las empresas han acordado un beneficio del 65% para la japonesa y el resto para la mexicana, ¿Cuál será en estas circunstancias el precio de transferencia de la empresa japonesa a la mexicana?

R. 234.50 dólares por tarjeta.

15.16. Si para el caso del ejemplo anterior, el acuerdo de repartición de las ganancias será ahora con base en los activos empleados y los riesgos asumidos, contando los activos un 60% y los riesgos un 40%, ¿cuál sería ahora el precio de transferencia? Se tiene la siguiente información referente a los factores y la distribución de los beneficios:

Tabla 15.18. Distribución de beneficios para cada factor

Factor	Beneficios, %	
	Japonesa	Mexicana
Activos	68	32
Riesgos Asumidos	72	28

R. 240.48 dólares por tarjeta.

15.17. El Invernadero de Santa Gertrudis es una empresa con sede en México que produce pimientos y tomates finos, los que le transfiere a una empresa asociada canadiense. La empresa mexicana ha determinado sus costos de procesamiento y operativos para sus productos, los cuales expresados en pesos mexicanos, son:

Tabla 15.19. Costos de cada producto

Costo, $/kilo	Producto	
	Pimientos	Tomates
Proceso	6.00	7.50
Operación	8.50	10.50
Totales	14.50	18.00

Se cuenta con datos de los márgenes netos que se aplican por parte de las empresas del sector en México, el cual es de 58%.

Ante esta situación, ¿cuál deberá ser el precio de transferencia de la empresa mexicana a su asociada canadiense?

R. 22.91 $/kilo de pimientos y 28.44 $/kilo de tomates.

15.18. Una empresa mexicana produce 3 artículos: Canastas, Cestos y Adornos, los que envía a una filial en Estados Unidos para su venta. Se cuenta con la siguiente información relativa a sus ventas y costos directos del mes anterior:

Tabla 15.20. Ventas y costos directos de cada artículo

Concepto	Artículo		
	Canastas	Cestos	Adornos
Ventas, unidades/mes	10 000	6 000	15 000
Materiales, $/unidad	82.00	66.00	60.00
MOD, $/unidad	56.00	48.00	43.00
Otros Costos Directos, $/unidad	36.00	28.00	22.00

Además se cuenta con información de los gastos generales y de administración del mes anterior desglosada por actividades:

Tabla 15.21. Gastos de operación y ventas del mes anterior

Actividad	Monto del Gasto, $/mes
Preparaciones	280 000
Depreciación del Equipo	420 000
Facturación	270 000
Envíos	540 000
Almacenamiento	350 000
Totales	1 860 000

También se tiene información de los consumos que cada artículo tuvo de los inductores de costo de cada actividad, los cuales en el último mes fueron:

Tabla 15.22. Consumos de los inductores de costo de cada producto

Inductor	Producto			
	Canastas	Cestos	Adornos	Totales
Preparaciones	6	6	8	20
Horas Máquina	160	150	140	450
Facturas	8	8	14	30
Envíos	10	8	18	36
Espacio en Almacén, %	35	25	40	100

Si el margen neto del sector artesanal en México es de 47%, se pide determinar para cada artículo los precios de transferencia.

R. Los precios de transferencia son:

Producto	Canastas	Cestos	Adornos
Precio transferencia, S/unidad	340.72	332.10	260.06